Med. For. 8°
Hünefeld

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Die
Chemie der Rechtspflege
oder
Lehrbuch
der
polizeilich-gerichtlichen Chemie.

R

Von

Dr. FRIEDR. LUDW. HÜNEFELD,
Professor zu Greifswald.

Berlin, 1832.
Verlag von Theod. Christ. Friedr. Enslin.

18. D.

Den hochverdienten Männern,

die des Unvergänglichen viel den Wissenschaften errangen, deren Sorge um Menschenwohl in treuer Brust ruht,

den

Königl. Preufs. Geheimen Medicinal-Räthen und Professoren u. s. w.

Herrn *Dr.* Bartels

in Berlin,

seinem theuren Lehrer,

und

Herrn *Dr.* Berndt

in Greifswald,

seinem hochverehrten Freunde,

widmet dieses Buch

als ein Zeichen innigster Verehrung und Anhänglichkeit

der Verfasser.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Vorwort.

§. I. Die Chemie der neueren Zeit hat nicht nur die Auswahl von chemischen Prüfungsmitteln erleichtert, sondern auch eine „chemische Kritik" herbeigeführt, durch welche Theorie und Praxis individueller Deutung und Angabe bei weitem mehr als sonst entrückt, und die Wissenschaft zur Selbstständigkeit gesteigert wurde, oder chemisches Wissen zur Wissenschaft geworden ist. Solches ist nicht durch den Flug der Phantasie und die Macht der Spekulation allein geschehen. Es ist ein Resultat, was der menschliche Verstand zunächst an der Hand wahrheitsliebender, strenger und ausdauernder Beobachtung gewonnen hat. Für die angewandte Chemie ist diese wissenschaftliche Begründung des chemischen Wissens von dem förderlichsten Einflusse gewesen. Gleichwohl ist die Einführung einer Wissenschaft in das praktische Leben mit zu vielen Schwierigkeiten begleitet, als daſs sie häufig glücklich erreicht würde; und wenn schon von dieser Seite aus auch der forensi-

schen Chemie *) Mängel blieben, so sind dieselben von einer anderen dadurch um so fühlbarer geworden, als sie durch eine zeitgemäſse Anwendung jener Verbesserung zu einem groſsen Theile beseitigt werden können. Daſs eine erneuerte Bearbeitung der forensischen Chemie für Chemiker und geübtere Pharmaceuten von keiner besondern Bedeutung seyn dürfte, bedarf kaum der Erwägung; auch giebt es wohl einige Aerzte, die selbst bis hierher ihre praktische Gewandtheit mit sicherem und seegensreichem Erfolge ausdehnen. Allein im Allgemeinen ist fast eines jeglichen Therapeuten Hauptwirkungskreis und das damit cohärirende Studium von der Gröſse und Ausdehnung, daſs es ihm kaum möglich ist, mit der Chemie, welche, in erforderlicher Umsicht geübt, allein schon die ganze Kraft und Thätigkeit eines Menschen in Anspruch nimmt, gleichen Schritt zu halten, und vollends durch eigenes Bemühen die praktische Umsicht, Sicherheit und Strenge zu erreichen, welche die Objekte der forensischen Chemie unerläſslich erheischen. Orfila [1]) erinnert mit Recht, „daſs man doch ja die gerichtlich-chemische Untersuchung u. s. w. gebildeten und unterrichteten Subjekten anvertraue **);" Derselbe,

*) Mit dieser Bezeichnung umfasse ich, wie einige Andere, die polizeiliche und gerichtliche Chemie, und sie möge zur Abwechselung vergönnt seyn.

**) Wie klar leuchtet diese Nothwendigkeit hervor, wenn man bedenkt, daſs das Gesetz ausspricht: »Der einzige unumstöſsliche Be-

Dariste, Pelletier, Caventou und Pelletan machten vor mehreren Jahren dem Ministerio des Innern in Frankreich den Antrag: eine *école speciale de medecine legale* zu errichten *).

§. II. Die gröfsere Zahl der bisher erschienenen Lehrbücher hat mehr oder weniger den Fehler, dafs bei der Angabe der reagirenden Mittel nicht genugsam die Wege bezeichnet worden sind, welche am zuverlässigsten zum Ziele führen. Besser ist es gewifs, die sicherste Methode mit aller Umsicht anzugeben, als alle die verschiedenen, bisher in Vorschlag gekommenen Reagentien ohne die für den Ungeübteren erforderliche Kritik aufzuführen.

Dieser, auf den doch vorzüglich Rücksicht genommen werden mufs, versplittert Zeit, Stoff, den er zu untersuchen hat, und macht sich und der Behörde unnöthige Kosten, wenn er es nicht gelernt hat, die entscheidende Auswahl zu treffen, gelangt wohl gar zu einem negativen und gänzlich zweideutigen Resultate, wo doch Entscheidendes geleistet werden konnte. Wer es nicht versteht, die entscheidenden Mittel und Wege vollgültig anzuwen-

weis einer geschehenen Vergiftung ist das in dem Körper wirklich gefundene Gift,« und erwägt, was Lichtenstädt besonders hervorgehoben hat, dafs der Thatbestand wohl erst sicher ermittelt ist, wenn das Gift auch nach seiner speciellen Art dargelegt wurde!

*) Wildberg [2]) in seiner Erörterung: was ist von Seiten des Staats erforderlich, wenn er gute Physiker haben soll? dringt auf ein besonderes Katheder für Staatsarzneikunde, Trennung der Zuhörer, nämlich der Juristen von den Medicinern.

den und einzuschlagen, wird auch in der vergröſserten Summe der Prüfungsmittel nicht immer das Ziel erreichen. Selten ist vollständig genug die präparative Methode verzeichnet worden, welche den *Chemicus forensis* zu der der Oekonomie, der Evidenz entsprechenden Untersuchungsmethode leitet, und vor mangelhafter Umsicht sichert.

Orfila, dessen Handbuch der Toxikologie zuweilen ungebührlich getadelt worden ist, hat diesen Punkt sehr gut erörtert („Von den Mitteln, vermittelst welcher man zu der Kenntniſs der Natur der Substanz, welche die Vergiftung veranlaſst hat, gelangen kann"), ohne aber späterhin von Anderen zeitgemäſs berücksichtigt worden zu seyn.

Da die polizeilich-gerichtliche Chemie nur einen Theil der analyt. Chemie darstellt, so könnte man dem Vorstehenden entgegnen: es sey durch die bisher erschienenen und insbesondere die neuesten Bearbeitungen der analyt. Chemie hinlänglich für die Beseitigung der Mängel in den Lehrbüchern über forensische Chemie gesorgt. Dem ist jedoch nicht also: Eine polizeilich-gerichtliche Chemie soll in ihrer Brauchbarkeit sogleich zugänglich, sie soll einem besonderen Publikum accommodirt seyn.

Deutlicher ergeben sich die Gründe, die dem Erscheinen vorliegender Schrift unterliegen, wenn der Leser mit mir in einige Einzelnheiten eingeht. Zuvörderst fordern die

meisten bisherigen Angaben einen viel kostbareren Apparat, als er nöthig ist; die neuere Chemie hat gezeigt, mit wie Wenigem man zu derselben, ja zu einer noch gröſseren Sicherheit gelangen kann. Der entscheidenden Löthrohrarbeiten ist in mehreren der allgemeiner eingeführten Lehrbücher viel zu wenig gedacht; dieses werthvolle Instrument darf wohl in der forensisch-chemischen Praxis nie fehlen. Häufig findet sich eine unzulängliche Angabe des für die Reaktion nothwendigen Zustandes des Prüfungsmittels, und umgekehrt der zu prüfenden Substanz. Man unterscheidet zuweilen nicht zwischen Oxyd- und Oxydulsalzen, und hieran knüpft sich überhaupt die oft mangelhafte Präcision der Nomenklatur *) in den bisher gebräuchlichen Lehrbüchern. Nicht selten fehlt die Angabe der Umsicht bei den Reaktionen durch Niederschläge, auf deren bloſses Entstehen man sich oft zu sehr verläſst, ungeachtet der mancherlei Erfahrungen, die zur Vorsicht, und somit zur strengeren Prüfung aufgefordert haben. Wir dürfen uns nur der ähnlichen Niederschläge des Ar-

*) Das chemico-legale Gutachten selbst muſs jedoch in der Nomenklatur abgefaſst werden, welche die herrschende und allgemein verständliche ist, oder diese doch in Vergleich stellen. In der Instruktion für die Kreisärzte vom Medicinalcollegium der Provinz Westphalen heiſst es: Der Obduktionsbericht und das Gutachten müssen in einer reinen, dem Richter verständlichen Sprache (die Sprache einer neuern Schule ziemt dem Physiker nicht) abgefaſst u. s. w. seyn [3]). Eine Synonymik, in Bezug auf die in der Schrift aufgeführten Prüfungsmittel, ist dem Register einverleibt worden.

seniks und Cadmiums durch Schwefelwasserstoff, der ähnlichen durch Kupfersalz und Alliumabsud in einer Arsenikauflösung u. a. m. erinnern (vergl. Art. Arsenik). Ferner dürfte mehr, als bisher geschehen, erwogen werden müssen, daſs bei der forensisch-chemischen Untersuchung die Reaktionen der Prüfungsmittel in Conflikt mit thierischen und überhaupt organischen Substanzen treten, die mechanisch und chemisch hinderlich wirken, und, bei mangelhafter Umsicht, leicht, und, unter gewissen Umständen, auch den Geübteren täuschen können, welchen Punkt ich weiterhin näher erörtern werde (s. §. 36).

Freilich kann man nach diesen Stellungen der Sache fragen: wie sollen Kürze, Einfachheit und Zugänglichkeit bestehen, wenn alle die bei der Reaktion der chemischen Mittel nothwendigen Cautelen, da oft Ungeübteren forensisch-chemische Untersuchungen übertragen werden, angegeben werden sollen? Man verzeichne, meine ich, die sicher oder am zuverlässigsten und einfachsten zum Ziele führenden Methoden mit allen nöthigen Cautelen ausführlich, und begnüge sich, die unzuverlässigeren und unvollkommneren dem Namen und der Hauptsache nach aufzuführen, ja oft ganz wegzulassen. Bei der Untersuchung im Forum einer älteren Methode nur aus Höflichkeit zu huldigen, es sey denn, daſs die Evidenz des Resultates nicht darunter leide, ist tadelhaft.

§. III. Daſs man die Gegenstände der polizeilichen von denen der gerichtlichen Chemie trennt, daſs ferner denselben ein gewisses wissenschaftliches Eintheilungsprincip angezwungen wird, oder, was vorzüglich hervorgehoben werde, die verfälschten, vergifteten Lebens-, Luxus-Bedürfnisse u. s. w. zur Eintheilung genommen werden, scheint mir kein unwesentlicher Mangel mancher Handbücher zu seyn; denn dadurch werden unnöthige Wiederholungen herbeigeführt, und einer klaren Uebersicht und praktischen Zugänglichkeit gewiſs kein Vorschub geleistet.

Die forensisch-chemische Praxis erheischt nicht ganz selten einige Rücksichten auf die Verordnungen der Behörden; da nun auch Pharmaceuten und Chemiker in diesen Dienst der Rechtspflege genommen werden, so schien es mir nicht unzweckmäſsig, hin und wieder auf dieselben zu reflektiren, zugleich um ein besseres Ineinandergreifen zu begründen, wo es eben sonst der chemische Theil zuläſst. Obwohl die Veränderungen, welche giftige und schädliche anorganische Potenzen in den thierischen Gebilden hervorrufen, vorzugsweise zu dem Gebiete der Toxikologie gehören, und obschon sie häufig schwer der richtigen Deutung fähig sind, so sind doch manche in einer auffallenderen chemischen Wirkung begründet, und für den forensischen Chemiker von wissenswürdiger, die chemische Diagnose nicht selten unterstützender, Beschaffenheit.

Dafs man diesen toxikologischen Antheil aus dem Gebiete der forensischen Chemie gänzlich verweise, scheint mir nicht ganz passend; ich habe daher die Hauptveränderungen aufgenommen, und in der Einleitung davon geredet.

Die mechanische Aufsuchung des Gifts, der chemischen Schädlichkeit u. s. w. habe ich zu einem besondern Gegenstand der Propädeutik gemacht, und, im Zusammenhalten mit dem Artikel „Darstellung der Reaktionsfähigkeit jener Gegenstände," glaube ich einem Mangel einiger Lehrbücher abgeholfen zu haben.

In der nachsichtsvollen und selbstprüfenden Vergleichung dieser und obiger Bemerkungen mit den bisher bestehenden gebräuchlichen Hülfsquellen der forensisch-chemischen Praxis wird das gute Publikum das Erscheinen dieser Schrift nicht ganz unbegründet finden, wenn auch nur deſswegen, daſs sie die neuere, verbesserte Chemie in die forensisch-chemische Praxis einzutragen suchte.

§. IV. Allein ich habe bisher nicht die neuesten Autoren im Sinne gehabt. Es ist zu stark das Bedürfniſs einer zeitgemäſsen Bearbeitung der in Rede stehenden Disciplin gefühlt worden, als daſs nicht dafür eine produktive Thätigkeit entstanden seyn sollte. Wir besitzen von Otto Bernhard Kühn eine verdienstvolle Schrift: „Praktische Anweisung, die in gerichtlichen Fällen vorkommenden chemischen Untersuchungen anzustellen," Leipzig bei

C. H. Hartmann, 1829. Es sind ferner aufzuführen: Witting's Uebersicht der wichtigsten Erfahrungen im Felde der Toxikologie, besonders der chemisch-gerichtlichen Untersuchungen, Hannover bei Hahn, 1827 — 1830; Orfila's Toxikologie, deutsch herausgegeben von O. B. Kühn, Bd. 1 und 2. Leipzig bei Hartmann, 1829 — 1830; Schulze-Montanus, die Reagentien und deren Anwendung zu chemischen Untersuchungen, 4te Ausgabe, nach einem veränderten und erweiterten Plane bearbeitet von A. W. Lindes, Berlin 1830; Toxikologie oder die Lehre von den Giften und Gegengiften für angehende und ausübende Aerzte und Apotheker, Polizei- und Criminal-Beamte, nach der 3ten Auflage des *Traité des Poisons par Orfila*, durchaus frei bearbeitet von Jos. Ant. Seemann und Ad. Karls, 1. und 2. B. Berlin bei Mittler, 1830 und 1831; *Treatise on poisons, in relation to medical jurisprud. physiol. etc. by Christison, London* 1830; Abhandlung über die Gifte in Bezug auf gerichtliche Arzneikunde, Physiologie und praktische Medicin von R. Christison, als Uebersetzung des vorigen. Weimar, L.-I.-Compt. 1831. *Des Poisons considérés sous le rapport de la médecine pratique et de la médecine légale, par D. Ph. Mutel. Paris* 1830; Rettungsverfahren für vergiftete und asphyktische Personen, begleitet mit den Mitteln, die Gifte zu entdecken, und den wahren Tod von dem Scheintode zu unterscheiden, v. Orfila. Nach der 4ten Auflage übersetzt

v. J. F. John, Berlin 1831, in d. Vossischen Buchhandl. Diese verdienstvollen Werke haben allerdings eine grofse Reihe von Mängeln und unvollkommenen Angaben, die die chemische Handhabung betrafen, beseitigt. Kühn hat zugleich in der Vorrede mehrere bisherige Fehler der chemico-legalen Analyse in speciellen Angaben, jedoch mit einer wohl nicht ganz geziemenden Polemik gegen Remer, geschildert, dessen bekanntes Lehrbuch der in Rede stehenden Applikation der Chemie gewissermafsen zuerst die Bahn gebrochen hat. Da das vorliegende Werk vorzugsweise den chemischen Theil der medico-legalen Praxis umfassen sollte, und zwar in der Vervollkommnung, welche die neuere Chemie darbietet (denn solches hielt ich für das wesentlichste Desiderat), und Remer's Lehrbuch der Bibliothek eines mit forensisch-chemischen Untersuchungen beauftragten Praktikers nicht fehlen darf: so will ich hier von vorne herein bemerken, dafs ich, hinsichtlich des historischen Theils dieser Disciplin, der älteren Literatur im Allgemeinen und Speciellen, den geneigten Leser auf jenes Lehrbuch verweise. Noch umfassender und erschöpfend ist diese Aufgabe gelöst worden in K. F. H. Marx's vortrefflicher Schrift: die Lehre von den Giften in med.-gerichtl. und polizeil. Hinsicht, Bd. 1., oder auch: Geschichtliche Darstellung der Giftlehre, 1. und 2. Abtheilung 1827 und 1829. Unschätzbar ist auch in dieser Bezie-

hung die unten anzuführende Schrift von S. G. Vogel, und wohl jedem Praktiker gewiſs höchst willkommen! Was Kühn's Schrift anbelangt, so habe ich ihrer in einem Aufsatze in Horn's, Nasse's und Wagner's Archiv für die med. Erfahrung u. s. w., Jahrgang 1829, Juli- und Augustheft, betitelt „über den gegenwärtigen Zustand der gerichtlichen und polizeilichen Chemie, und die Mittel, ihn zu verbessern," in kritischer Beleuchtung speciell gedacht; und gern möge mir es der gütige Leser erlauben, daſs ich mich zur verzeihlichen Begründung dieses Werkes und der Kürze halber darauf beziehen darf. Die schwankende Begränzung unsres Gebietes hat bald den Fehler der Weitläuftigkeit, bald den der zu groſsen Kürze hervorgebracht. Kühn hat von den organischen, und häufig auch von den anorganischen, Giften zu kurz gesprochen, als daſs das Resultat der Untersuchung bei den Ungeübteren gesichert wäre, so sehr auch sonst die neueren und besseren Methoden der analytischen Chemie berücksichtigt worden sind. Die gerichtlich-chemischen Gegenstände sind auch hier von den polizeilich-chemischen gesondert worden. Der Chemiker untersucht wohl nicht, ob das *Veneficium* ein *dolosum* oder *culposum* sey, vielmehr hat er es nur mit der Darlegung des Giftes oder Verfälschungs- und Verunreinigungsmittels zu thun, und die Prüfung z. B. auf Bleigift u. a. m. ist im Wesentlichen auf beiden Gebieten dieselbe. War-

um scheiden, was so innig zusammengehört, und die Einfachheit, Zugänglichkeit der chemico-legalen Praxis beschränken? Wer vermag es zudem auch immer sogleich zu sagen, ob ein absichtlicher oder zufälliger Gifttod oder eine dergleichen das Leben und die Gesundheit gefährdende Verletzung geschehen sey?

Kühn bestimmt die Gränzen der gerichtlichen Chemie in der Annahme, dafs die giftigen Körper schon als Mittel der Vergiftung vorgekommen seyn müssen; dabei aber dürfte man doch fragen: sollen Körper, die in den Händen des Publikums leicht zu Giften werden können, aufser dem Bereiche der gerichtlichen Chemie liegen, während Gegenstände, die bisher vielleicht nur ein einziges Mal, und vielleicht mehr zufällig, vergiftend gewesen sind, aufgenommen werden? Diese Objekte unsres Gebietes scheinen mir nothwendig zu fordern: Publicität, Gewinnsucht, verbrecherische Absicht überhaupt, und chemische Ermittelungsfähigkeit, und hierdurch begränzt werden zu können. Wenn nun ferner die chemische Analyse auch auf diesem Gebiete zur Sicherheit comparativ verfahren mufs, so scheint mir abermals Kühn's sonst so verdienstvolles und brauchbares Werkchen die Gränzen zu enge gesteckt zu haben. Ein die Verwechselungen u. s. w. möglichst beseitigender Hinblick auf die verwandten Gegenstände der Chemie überhaupt wird geschehen müssen

sen (s. d. Propädeutik). So viel mufste ich auch hier über Kühn's Buch sagen; und um so mehr habe ich mich bewogen gefunden, bei demselben am längsten zu verweilen, als einige der übrigen durch Kühn nach ihrem (chemischen) Werthe bezeichnet worden sind.

Witting's Schrift, der Hauptsache nach geordnet nach Fodéré's Classifikation der Gifte, gehört gewifs zu einer der brauchbarsten Anleitungen. Was ich als Mängel, nach meiner Ansicht, anführen möchte, besteht in Folgendem:

Das propädeutische Wissen (vergl. d. Einleit.) ist wenig berücksichtigt, und nicht selten auf die Summe der Reagentien mehr Gewicht, als auf die Auswahl und vollgültige Angabe der definitiven Methode gelegt worden. Witting's Werk enthält, wie es auch der vollständigere Titel angiebt, eine Reihe von eigenen Beobachtungen über den Einflufs organischer Substanzen auf metallische (und andere) Gifte. Den grofsen Werth solcher Bemühungen für die Toxikologie will ich nicht in Zweifel stellen, hinsichtlich der chemico-legalen Praxis wird man jedoch immer besser ein solches Verfahren wählen, wodurch jener Einflufs unwesentlich wird, und nicht mehr das Resultat verderben oder verwickeln kann; denn unmöglich scheint mir's, jenes Conflikts grofse Mannigfaltigkeit für alle Fälle zu erforschen und festzustellen.

Orfila's toxikologisches Werk (nach der

dritten Ausgabe übersetzt von Kühn) ist unleugbar eine Hauptquelle für die Chemie der Rechtspflege, und viel Gutes glaube ich daraus für mein Vorhaben geschöpft zu haben. Hervorheben mufs ich besonders, dafs Orfila mehr als Manche, die ihn getadelt haben, aufser der Monographie der Gifte, auch die Regeln verzeichnet hat, welche als Wegweiser dienen können, wo die Art der Vergiftung zweifelhaft ist. „Es kann sich oft zutragen, dafs er (der gerichtliche Arzt) keine Anzeige über die Natur der zerstörenden Substanz habe, sey es nun, weil der Kranke nicht im Stande ist, ihm Rechenschaft abzulegen, oder sey es, dafs die Umstehenden von den Umständen der Vergiftung gar nichts wissen; würde dann nicht der sachkundige Mann die Frucht seiner Bemühungen verlieren, wenn er nicht bei Untersuchung verdächtiger Stoffe einen methodischen Weg befolgte? vorzüglich, da er, unter einer so grofsen Anzahl giftiger Substanzen zu wählen genöthigt ist. Wie würde er z. B. ein genaues Urtheil fällen können, wenn er genöthigt wäre, nach vielfachen Versuchen zur Analyse einer sehr geringen Menge der verdächtigen Materie zu schreiten? u. s. w. Orfila." (Hermbstädtsche Uebersetzung).

Bei dem Allen ist jedoch der chemische Theil nicht immer mit der nöthigen Kritik behandelt, und die chemischen Verfahrungsarten bündig und vollkommen genug dargelegt worden, um ein sicherer Leitfaden bei der che-

mico-legalen Praxis genannt werden zu können; auch dürfte er für Viele der Zugänglichkeit entbehren. Seemann's und Karls's toxikol. Bearbeitungen u. s. w. tragen das Gepräge einer sorgfältigen und fleissigen Vergleichung an sich; die chemico-legale Praxis indess, worauf es uns hier zunächst ankommt, ist nicht immer mit kritischer Sachkenntniss vorgezeichnet worden, so erschöpfend auch die Compilation der neueren Fortschritte darin gegeben ist.

Schulze-Montanus's Reagentien u. s. w. sind nicht überall frei von den angedeuteten Mängeln, obgleich durch Lindes der grösste Theil davon beseitigt und mehrere chemische Unrichtigkeiten ausgemerzt worden sind. So brauchbar nun auch diese Schrift in ihrer Sphäre ist, so kann sie doch nicht allen Aufgaben der *Chemia forensis* genügen. Christison's Toxikologie verdient eine vorzügliche Anerkennung ihres Werthes; denn ohne weitschichtig zu seyn, umfasst sie mit Vollständigkeit die verschiedenen Richtungen der Toxikologie, und in dem Vergleiche der eigenen Beobachtungen und Erfahrungen mit denen des Auslandes hat Christison sein Werk zu einer der zugänglichsten, belehrendsten und zuverlässigsten Quelle der toxikol. Literatur gemacht. Auch der chemische Theil ist mit Sachkenntniss und grosser Besonnenheit abgefasst; in der Vorrede heisst es: „In Bezug auf den chemischen Beweis ist es immer mein unverrücktes Augenmerk gewesen, solche chemische Verfahrungsarten zu

wählen, die nicht nur empfindlich genau und entscheidend, sondern auch zugleich für den Unerfahrnen leicht ausführbar sind. Ich habe den Umstand nie aus dem Gesichte verloren, auf den ich die gerichtlich-medicinischen Chemiker nicht genugsam aufmerksam machen kann, und der alle früheren Arten der Analyse als nutzlos erscheinen läſst: daſs man hauptsächlich in den zusammengesetzten Mischungen und wo die Quantität des vorhandenen Giftes klein ist, letzteres zu entdecken suchen müsse." Dem entspricht nun auch der chemische Inhalt der Christison'schen Schrift fast überall vollkommen; der einzige Tadel dürfte nur darin liegen, daſs es an einer propädeutischen Anleitung zu qualitativen Untersuchungen fehlt (vgl. d. Obige), und einige Reagentien (in der deutschen Uebersetzung Testmittel genannt) als zuverlässiger bezeichnet werden, als sie wirklich sind. Mit den rein toxikologischen Lehren und Angaben verknüpft, wie es in einer Toxikologie geschehen muſste, entbehrt das sonst höchst brauchbare Werk Christison's vielleicht der unmittelbareren Zugänglichkeit für die chemico-legale Aufgabe; endlich muſste mancher Gegenstand der Wechselwirkung zwischen Chemie und Polizei auſser den Gränzen der Schrift bleiben. So fand ich, auſser manchen andern Gründen, die dem aufmerksamen und nachsichtsvollen Leser von selbst sich entwickeln, dennoch die vorliegende Schrift verzeihlich und nützlich.

Von den über 1829 hinausreichenden, hierher gehörigen, Schriften habe ich absichtlich nicht reden wollen; außer manchen, gewiß auch von den sachverständigen Lesern gefühlten Mängeln, haben sie den Fehler des Alters, und dieser ist in der Chemie schon in einigen Jahren bis jetzt noch immer bedeutend! Um mich nun aber nicht des Fehltritts „eines nicht gehörig begründeten Aburtheilens" schuldig zu machen, muſs ich den gütigen Leser um eigene Vergleichung der verschiedenen Bearbeitungen unserer Disciplin mit der nachfolgenden bitten; und ich darf vielleicht, da ich eifrigst die Aufgabe verfolgte, gewiſs seyn, daſs sie nicht ohne Vortheile für die gute Sache mit den genannten und früheren sich verschwistern werde, zu deren hochgeachteten Urhebern der Verfasser mit brüderlichem Sinne hinzutritt, um von allen Seiten der zeitgemäſsen Eintragung der Chemie in das praktische Leben möglichst zu entsprechen. Ein Jeder sucht für seine Zeit zu sorgen, so weit es zulässig ist, und eines Jeden Verdienst muſs mit und in seiner Zeit berechnet werden!

§. V. Möge nun auch durch zeitgemäſse Eintragung der verbesserten Chemie auf die Rechtspflege ein wichtiges Bedürfniſs abgethan werden können, abgesehen von der immer noch bleibenden und wohl nie ganz zu hebenden Mangelhaftigkeit der Chemie auf organischem Gebiete, so bleiben doch noch andere Mängel. Manche nennen es einen Miſsbrauch, daſs fo-

rensisch-chemische Untersuchungen Pharmaceuten überlassen werden, und fordern sie lieber vom Physikus. Es ist wohl hierbei zuvörderst zu bedenken, daſs, bei gleichem Grade der zu diesen Untersuchungen erforderlichen Kenntnisse, Geübtheit, Umsicht, Wahrheitsliebe und Gewissenhaftigkeit, der Pharmaceut mit nicht geringerem Grunde zu denselben befähigt und häufig mehr dazu geeignet ist.

Ist es aber möglich, daſs die *Medici forenses*, zumal diese doch die in solchen Fällen entscheidende Corporation bilden, die chemico-legalen, theoretischen und praktischen Kenntnisse erreichen können, so dürften sie den Pharmaceuten, von allen Ausnahmen abstrahirt, vorzuziehen seyn. Denn es darf wohl mit bleibender Gültigkeit behauptet werden, daſs eine universellere, wissenschaftliche, *in specie* wahrhafte akademische Bildung, unter dem seegensreichen Palladium geregelter Freiheit des Geistes, im Allgemeinen einen Grad von Gewissenhaftigkeit, Wahrheitsliebe und Umsicht herbeiführt, der für das Berufsleben von groſser Wichtigkeit ist, und vielleicht weniger allgemein auf eine andere Weise erreicht werden dürfte. Die Untersuchung organischer Gifte betreffend, so wird oftmals eine Vereinigung von Kenntnissen erfordert, die man billiger Weise nicht alle von dem Pharmaceuten, wohl aber von dem Arzte erwarten darf. Daſs sich aber die bisherigen Pharmaceuten in der Regel zu wenig an genaue analytisch-chemische

Prüfungen mit sehr kleinen Mengen gewöhnt haben, u. dgl. mehr, sind Mängel, die abgestellt werden könnten, und so möchte vielleicht nur Obiges als Hauptgrund der Bevorzugung bleiben *).

Indem Kühn über die Nichtigkeit der Entschuldigungen der mit chemico-legalen Untersuchungen beauftragten Physiker spricht, fügt er hinzu: „Was übernimmst du ein Amt, das sich mit deinen übrigen Verbindlichkeiten nicht verträgt, oder das du in seinem vollen Umfange nicht besorgen kannst oder magst?" Diese Bemerkung ist ganz richtig, wenn wir von allen übrigen Verhältnissen absehen; bedenken wir jedoch solche näher, unter welchen der Physiker gebildet, und unter welchen er angestellt wird und wirkt: so kann wohl Vieles und Mancherlei zu seiner Entschuldigung gesagt werden. Indessen auch des Physikers Fortschreiten mit der Chemie dürfte Kühn wohl zu leicht genommen haben, wenn er sagt: „Betrachtet man die Sache genauer, so bemerkt man alsbald, dafs in der praktischen Chemie, so weit sie der Physikus in den vorliegenden Fällen ausübt, die Riesenschritte der Chemie wenige Umwälzungen (auf seinem Gebiete) herbeigeführt haben. Es kann auch etwas dieser Art nicht Statt finden; die forensische Chemie hat es hauptsächlich mit den Kennzeichen einer

*) Indem ich diese Ansicht in der Allgemeinheit halte, glaube ich nicht verletzen zu können.

sehr kleinen Klasse von Körpern zu thun; diese können sich nicht ändern, mag es auch durch neu entdeckte Thatsachen nöthig werden, die theoretische Betrachtung der Gegenstände von einem veränderten, ja völlig entgegengesetzten Gesichtspunkte aus anzustellen." Dagegen ist nun aber wohl zu erinnern, daſs, so wenig beträchtlich auch die Erweiterungen der forensischen Chemie innerhalb eines oder mehrerer Jahre seyn möchten, der Physiker doch dieselben auf eine mühsame, also auch Zeit raubende Weise erreichen muſs, wenn er keine andern Hülfsquellen als die chemischen Journale hat; und auſserdem, auf einen geringen Theil praktisch-chemischer Kenntnisse angewiesen, wird er schwerlich selbst zu sichten verstehen. Sey es indeſs auch, daſs der scientifische Theil der forensischen Chemie keine besondern Umwälzungen mit erlitten habe, so ist doch bekannt, wie schon seit wenigen Jahren manche Methoden der gerichtlich-chemischen Praxis sich ungemein wenigstens dadurch geändert haben, daſs sie bedeutend geschärft worden sind; von ihnen muſs derselbe, soll er die Untersuchungen anstellen, oder doch unmittelbar leiten und deuten, unbedingt specielle Kenntniſs nehmen, und diese kostet immer Zeit genug, wenn nicht von einer hohen Behörde entweder das zeitgemäſse Erscheinen einer bewährten forensischen Chemie, oder die Herausgabe eines forensisch-chemischen Journals angeordnet wird, oder letzteres auch aus anderweitigen

Gründen zu Tage kommt. Giebt es ein solches, so dürfte der Zeitaufwand nicht sehr zur Klage kommen.

Allein auch die Umstände, unter welchen das Gift u. dgl. gegeben werden kann, bleiben sich nicht gleich, und fordern Umsicht und Gewandtheit, die auch auf obige Weise noch nicht vollkommen erreicht werden können; zudem hat der Physikus auch mit mancherlei Gegenständen der polizeilichen Chemie zu thun, welche noch nothwendiger ein fleiſsiges Fortschreiten mit den Leistungen der Chemie fordern dürften, und, in so fern des Wissenswürdigen sich hier gar viel darbietet, auch manchen Zeitaufwand, wenn der Pflicht vollkommen Genüge geleistet werden soll. Darum kann die möglichst gründliche und umfassende Ausbildung des Physikus in der Chemie der Rechtspflege nur sehr gewünscht werden.

§. VI. Wäre aber auch das Bedürfniſs eines Leitfadens, welcher die sicheren Methoden der hierher gehörigen Analyse kennen gelehrt, worin Wesentliches von Unwesentlichem, Zuverlässiges von Unzuverlässigem gesondert ist, so weit dieſs der Standpunkt erlaubt, abgethan, so ist doch auch nothwendig auf die Art der ersten Grundlegung dieser Kenntnisse zu sehen. Wenn der Student der Medicin seinem Fache treu bleibt, und auch jegliche Zeit während seiner Studien benutzt, um sich bestens die naturwissenschaftlichen Kenntnisse anzueignen, so ist er doch zu wenig darauf angewiesen, sich

zum *Chemicus forensis* vollkommen auszubilden, zumal der Lehrer der Chemie oft alle Mühe nöthig hat, den Eifer für dieses Wissen zwei Semester unter seinen Zuhörern, die sich der Medicin befleiſsigen, zu erhalten, und es auch nicht selten ist, daſs andere Collegen vom groſsen Nutzen der Chemie im ärztlichen Fache nur wenig ergriffen sind. (Allerdings müssen sich die Aerzte dann gegen die Chemie stämmen, wenn sie zu einer durchgreifenden Grundlage der Pharmakologie und Therapie aufgestellt wird [4]). Es wird schon hoch angeschlagen, wenn der Candidat der Medicin mit dem Wissenswürdigen der theoretischen und pharmaceutischen Chemie bekannt ist. Strenger wird es mit dem Pharmaceuten genommen [5]).

Um nun den Erfordernissen vom Grunde aus zu entsprechen, dürfte es nothwendig seyn (sollte nicht nach Orfila's Anregung einmal eine eigene Specialschule der gerichtlichen Medicin entstehen), daſs der Mediciner, welcher dereinst auch als *Chemicus forensis* agirt, einen gründlichen Cursus in der *Chemia forensis* wird müssen durchgemacht haben, und dann ein zeitgemäſses Erscheinen eines kritischen Journals der forensischen Chemie unterhalten werde. Es wird also über diese Disciplin auf den Universitäten nicht nur gelesen werden, was nur an einigen geschieht, sondern der Zuhörer wird auch die chemico-legalen Methoden, so weit es nöthig, selbstthätig, an und für sich, und an Thierleichen, oder doch wenigstens im Con-

flikt mit thierischen Stoffen, müssen durchgearbeitet haben, was wohl recht gut während der Studienzeit möglich wäre. Es wird eine solche Uebung um so einflufsreicher seyn, als die analytische Chemie zur Erziehung in Geduld, Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit Vieles beiträgt. So gebildet, geht der *Medicus forensis* an der Hand eines praktischen Leitfadens an sein wichtiges Amt, und bleibt durch die Rücksicht auf ein halbjährlich oder jährlich erscheinendes kritisches Journal für die forensische Chemie stets an seiner Stelle, ohne dafs die übrigen Pflichten des Berufs leiden können. Dafs ich in Bezug darauf: „dafs man dem *Medicus forensis* die forensisch-chemischen Untersuchungen überlassen, oder doch von ihm die völlige Sicherheit des Resultats, sofern sie erreichbar, fordern möge," auf eine Erweiterung der Ansprüche an den Physikus dringe, wird mir der Sachverständige gewifs nicht verargen, zumal es kaum der näheren Beweise bedarf, dafs Mifsgriffe in der chemico-legalen Untersuchung gar oft vorgekommen sind und noch vorkommen.

Ich freue mich, für das Gesagte sowohl, als auch für das Erscheinen meines Buches überhaupt, eine Stütze zu finden in des hochberühmten Veteranen der Aerzte, S. G. Vogel's, Aussprüchen: „Der Physiker soll im Stande seyn, jeder Aufforderung, einen für die Gesundheit verdächtigen Gegenstand zu prüfen, ein Genüge zu leisten. Auf allen Universitäten soll-

ten über diesen ganzen Gegenstand, welcher zugleich die Lehre von den Giften, von den Asphyxieen etc. in sich begreift, die gesammte medicinische Polizei, eigene, möglichst praktische Vorlesungen gehalten werden. Besonders sollte auch der Professor der Chemie in dieser Hinsicht ausdrücklich angewiesen seyn, nicht allein über Alles, was zu den Apothekervisitationen, sondern auch zu den Untersuchungen von Vergiftungen, Analysen aller Art u. s. w. gehört, praktische Anleitung zu geben." S. dessen summarische Zusammenstellung der sämmtl. Gesichtspunkte, worauf die Physiker in ihrem Wirkungskreise ihr Augenmerk zu richten haben. Rostock 1832.

Ueberblick des Inhalts.

Seite

§. I—VI. Vorwort. V

I. Einleitung oder Allgemeines.

A) §. 1—2. Begriffsbesimmung und Begränzung der Chemie der Rechtspflege 1

B) §. 3—5. Begriff vom Gifte 3

C) §. 6—11. Ansichten von der chemischen Einwirkungsweise der anorganischen Gifte 10

D) §. 12—13. Ansichten von der chemischen Einwirkungsweise der organischen Gifte 20

II. Propädeutik der Chemie der Rechtspflege.

A) §. 14—18. Allgemeines chem. Verhalten der Gifte zu den thier. Gebilden und Stoffen 23

B) §. 19—22. Mechan. Aufsuchungsweise des Giftes, Verfälschungsmittels u. s. w. 46

C. §. 23. Unterschied zwischen einem anorgan. u. organisch. Gifte . 58

D) §. 24—26. Allgem. Prüfungsmittel der forensisch-chem. Praxis . 60

E) Synopt. Darstellung der wichtigsten Reaktionen der giftig (und schädlich) wirkenden Körper 63

1) §. 27—32. Anorganische Körper (Gifte) . . . 63

2) §. 33. Organische Körper (Gifte). 88

Anhang. §. 34—35. Tab. über die Empfindlichkeit der Prüfungsmittel. Bemerkungen über die Veränderung, welche die Gifte, beiderlei Art, in dem *Tractus intestinalis* erleiden können 93

Seite

F. §. 36—38. Darstellung der Reaktionsfähigkeit der giftigen Stoffe 112
G) §. 39—41. Apparat der forensisch-chem. Praxis . . . 128

III. Specielles oder Gegenstände der Chemie der Rechtspflege.

A) Gegenstände der Gefährdung des bürgerlichen Eigenthums 142
1) §. 42. Feuergefährliche Gegenstände 142
a) §. 43—48. Anorgan. Inflammabilien 143
b) §. 49—50. Organ. Inflammabilien 159
2) §. 51—52. Feuer-Sicherheit u. Unterdrückung . . 163
3) §. 53. Verfälschung der Münzen 169
4) §. 54—56. Verfälschung der Documente u. öffentl. Papiere 175

B) Gegenstände der Gefährdung der Gesundheit und des Lebens 185
1) durch anorgan. Körper 185
a) durch gasförmige Stoffe 185
α) §. 57—59. durch relativ schädliche Gasarten . 185
β) §. 60—64. durch positiv schädliche Gasarten . 193
γ) §. 65—72. durch Dämpfe u. andere transitorisch-elast. u. in den Luftzustand eingemengte Stoffe 215
b) durch festere anorgan. Stoffe 244
α) Verunreinigung, Verfälschung, Vergiftung mit Präparaten der schweren Metalle 244
I. §. 73—83. Arsenikalien 245
II. §. 84—89. Blei und Bleipräparate 287
III. §. 90—94. Quecksilber und Quecksilberpräparate 319
IV. §. 95—98. Kupfer u. Kupferpräparate . , . 334
V. §. 99—102. Antimon u. Antimonpräparate . 352
VI. §. 103—105. Zink und Zinkpräparate . . . 357
Zus. Cadmiumpräparate 361
VII. §. 106. Zinn und Zinnpräparate 362
VIII. §. 107. Silber und Silberpräparate 366
IX. §. 108. Wismuth und Wismuthpräparate . . 368
X. §. 109. Kobalt und Kobaltpräparate . . . 370
XI. §. 110. Goldpräparate 372
§. 111. Anhang. d. Eisen u. dess. Präparate, betreff. eis. Kochgeschirre; Untersch. der Eisenflecken von Blutflecken . . 374

Seite

β) Verunreinigung, Verfälschung, Vergiftung durch Präparate der leichten Metalle 380
1) §. 112—113. Alkalien 380
2) §. 114. Alkalische Erden 385
3) §. 115. Erden 387
4) §. 116. Salze 389
5) §. 117. Schwefelmetalle und Schwefelsalze . . 398
γ) Verunreinigung, Verfälschung, Vergiftung mit Mineralsäuren 398
1) §. 118. Sauerstoffsäuren 398
2) §. 119. Wasserstoffsäuren 410
δ) Vergiftung durch feste Metalloide 410
§. 120. Phosphor, Jod (Brom). Zus. Kohle . 410—413
2) Verfälschung, Vergiftung durch organische Gifte . . 414
§. 121. Einleit. Bemerkungen 414

I. Organische Säuren u. acide Stoffe.
§. 122. Einleit. Erörterung 419
§. 123—124. Oxal- oder Kleesäure 420
§. 125—131. Hydrocyan- oder Blausäure 425
§. 132. Blausaure Salze oder Cyanide 441
Anhang. Schwefelblausäure 442
§. 133—135. Wurst- und Käsegift 444

II. Alkaloide und deren Salze.
§. 136. Einleit. Bemerkungen und tabellar. Uebers. des chem. Verhaltens der Alkaloide und ihrer Salze . . 454
§. 137. Erörterung einiger chemico-legalen Methoden der Darlegung der Alkaloide 478
§. 138. Vergiftung durch Morphium u. Morphiumsalz . . 481
§. 139. durch Opium und Opiate 484

III. Mehr oder weniger giftig oder schädlich wirkende, nicht besonders chemisch polarisirte Stoffe.
§. 140. Einleit. Bemerkung. 491
§. 141—142. Weingeist, Aether- und Naphthaarten, äth. Oele, Camphorarten, flücht. Schärfe, scharfe Harze 492
§. 143—144. Narkot. u. scharfe Extraktivstoffe . . . 501

IV. Giftige und schädliche Gewächse.
§. 145. Einleit. Bemerkungen 503
§. 146. Phanerogamen 507
§. 147. Cryptogamen (und krankh. Erzeugnisse) . . . 522

V. Fäulnifsstoffe.
§. 148—158. Kriterien der Fäulnifs; die Fäulnifs in

Seite

Bezug auf Tod und Scheintod, und in mehreren andern Beziehungen; Gefahren derselben und Mittel dagegen; über Desinfection u. a. m. 525

§. 159. Erört. über die Sicherung der Nahrungsmittel vor schädlichen Veränderungen 553

Anhang.

§. 160. Polizeilich-chem. Erörterungen über das Brunnen- und Trinkwasser 555

§. 161. Uebers. d. gewöhnlicheren Verunreinigungen und Verfälschungen der Nahrungsbedürfnisse mit sonst unschädlichen oder doch wenig schädlichen organischen Substanzen 564

§. 162. Bemerk. über Surrogate der Nahrungsmittel, in Bezug auf Hospitäler und bei Hungersnoth 581

§. 163. Einiges über Medicinalverordnungen von hierher gehörigem Interesse 582

Literatur-Citate 584

Register . 596

Bayerische Staatsbibliothek

I. Einleitung oder Allgemeines.

Eine entschiedene Anwendung der Chemie auf die Rechtspflege ist erst seit Decennien geschehen. Die Geschichte der in Rede stehenden Disciplin gehört mit zur Geschichte der Staatsarzneikunde überhaupt, indem sie von dieser nur ein integrirender Theil ist.

Die Staatsarzneikunde, da einzelne Bruchstücke nicht entscheiden können, beginnt mit der peinlichen Gerichtsordnung Kaisers Karl V, d. C. C. C. 1533. Der chemische Theil mufste aus den der Vorrede zu entnehmenden und andern Gründen am meisten zurückbleiben, und erst nach längerer Zeit sind zur C. C. C. die chemischen Untersuchungen der als Gifte verdächtigen Substanzen hinzugelegt und dieselben verordnet worden [6]).

A. Zwecksbestimmung und Begränzung der Chemie der Rechtspflege.

§. 1. Während es sich die polizeiliche Chemie vorzugsweise zum Zwecke setzt: die menschlichen körperlichen Bedürfnisse in der für das beste Bestehen nothwendigen Beschaffenheit und Beschränkung dadurch zu erhalten, dafs sie die schädlichen und betrügerischen Veränderungen und Beimischungen (in sofern sie Gegenstände der Chemie seyn können) darzuthun, unschädlich oder minder schädlich zu machen, und ihnen vorzubeugen sucht, umfafst die gerichtliche Chemie vorzugsweise die Darlegung der Gifte und Vergiftungen, und vor Allem ein zweckmäfsiges Verfahren, mit Hülfe dessen das verbrecherische (der chemischen Untersuchung fähige) Mittel absichtlicher Vergiftungen mit der Evi-

denz dargelegt werden soll, dafs der richterliche Ausspruch auch von chemischer Seite gesichert ist. Oder, mit andern und vielleicht passenderen Worten: es umschliefst das Gebiet der Chemie der Rechtspflege die von chemischer Seite feststellbare Sorge für die beste Erhaltung des bürgerlichen Eigenthums, und die durch chemische Mittel nachweisbaren *Veneficia culposa* und *dolosa.*

Beide Richtungen hängen jedoch zu sehr zusammen, als dafs man sie ohne Zwang und Verweitläuftigung trennen könnte, und wenn es hin und wieder geschieht, so kann nur zur Entschuldigung gesagt werden, dafs der Mensch gewisser Anhaltspunkte, insonderheit für das praktische Leben, bedarf. Hiermit im Widerstreit ist u. A. Remers [7]) Bemerkung: »Diesem zufolge bleibt (also) die Trennung zwischen beiden Theilen der polizei-gerichtlichen Chemie auf immer in ihnen selbst begründet, und sie können nie aus einem Gesichtspunkte übersehen und behandelt werden.« Dagegen kann aber zur Rechtfertigung nochmals erinnert werden: die Chemie betrachtet die Veränderungen der Körper nach ihren verschiedenen Ursachen, erstere mögen nun auch dieser oder oder jener Klasse angehören, und hinsichtlich polizeilicher und gerichtlicher Forderungen strebt sie nur die Schädlichkeit aufzufinden und zu bezeichnen, ohne ihre Methoden danach zu modeln, ob ein *Veneficium culpotum* oder *dolosum* u. dgl. geschehen sey.

§. 2. Indem die Chemie der Rechtspflege es vorzugsweise mit den »Giften« zu thun hat, und solche nie *in abstracto* definirt werden können, so ist von dieser Seite die Begränzungslinie schwer zu zeichnen. Denn aufser den gewöhnlichen Giften und schädlichen Potenzen, mit denen insgemein Vergiftungen, Verfälschungen u. dgl. geschehen, giebt es noch eine Menge anderer schädlicher Körper in der Natur, deren sich die verbrecherische Absicht als tödtlicher Gifte u. dgl. bedienen, Eigennutz anwenden, und Unvorsichtigkeit zum Unglück

handhaben könnte. Die Phytochemie hat eine nicht geringe Summe starker Gifte seit anderthalb Decennien bekannt gemacht, und von anorganischen Körpern sind, wie sich erwarten liefs, auch manche als höchst feindliche, unter Andern durch C. G. Gmelin, aufser den gewöhnlichen, befunden worden. Welche Gifte nun zu den Objekten der Chemie der Rechtspflege gezählt werden sollen und dürfen, wenn sie nicht ihre Gränze überschreiten soll, ist nicht ohne Schwierigkeit festzustellen, und dürfte immer als Punkt des Controverses beharren. Innig mit der Rechtspflege vergesellschaftet, und wie sie abhängig und begränzt von dem Fehltritte des Menschen, scheint mir die *Chemia forensis* von dieser Seite nur solche Substanzen umfassen zu können, die schon als Vergiftungs- und Verfälschungsmittel, sey es nun *per dolum* oder *per culpam*, gedient haben und noch dienen, mit einer schon mehr als allgemeinen Rücksicht auf die, denen zur Publicität nur die verbrecherische Absicht und Unvorsichtigkeit fehlen, um sie zu definitiven Giften und Schädlichkeiten zu machen, während die Kenntnifs nnd Auffindung der giftigen und schädlichen Potenzen, die noch nicht jenen Uebeln unterstellt waren, und der Publicität entrückt sind, mit Vorbehalt einer allgemeineren oder propädeutischen Kenntnifsnahme der Chemie, an und für sich einstweilen einverleibt bleiben. Hiermit ist natürlich nicht das Studium der gesammten Chemie ausgeschlossen, was ja immer jenem Cursus vorhergehen müfste, und wofür auch auf den Hochschulen gesorgt ist. Es liegt in der Natur der Sache, dafs der Umfang der Chemie der Rechtspflege nicht strenge constatirt seyn kann, wie dieselbe z. B. das Morphium, die Kleesäure erst in den letzten Decennien aufgenommen hat, nachdem damit Vergiftungen vorgekommen sind.

B. Begriff vom Gifte.

§. 3. Schädlichkeiten und Gifte sind relative Begriffe, und werden es bleiben, in sofern das Leben, ob-

wohl nach seinen Gesetzen nie anders als hypothetisch erkannt, das Gesetz des höchsten Grades einer zur innigen Harmonie convergirenden Vielseitigkeit und Mannigfaltigkeit in sich trägt. Mancherlei Nebenumstände bei der Einwirkung der (zufolge der Summe der Erfahrungen) sogenannten Gifte unbeachtet, kann, der Modalität des Begriffs des Organismus gegenüber, sey es auch nur der menschliche, der des Gifts nie mit absoluter Gültigkeit festgehalten werden, und da er ohne dieses Verhältniſs in sich zerfällt, ist er nur *in praxi* möglich, oder es bleibt nur eine Verbaldefinition zugelassen.

Auſserdem gehören Verbrechen, Gewinnsucht, Unvorsichtigkeit u. a. m. dazu, um eine schädliche Substanz mit dem Ausdruck »Gift« bezeichnen zu können. Stets vergeblich ist daher die Definition des Gifts versucht worden, weil sie nicht *a priori*, sondern erst *a posteriori* möglich ist *). In dieser Ansicht verharrend, umgehe ich aus doppelten Gründen die Angabe der verschiedentlich versuchten Definitionen vom Gifte, die man übrigens bei Remer, Henke, Meckel u. A. [8]) zusammengestellt findet. Unter allen hat Boerhaave's Bestimmung: *omne illud, quod ingestum vel applicatum, talem in corpore humano mutationem excitat, quae per ipsam eam mutationem non superatur*, das Meiste für sich.

Hiermit im innigen Zusammenhang, und aus der Art des Seyns und Strebens des Organismus, sey derselbe auch an gewisse besonders markirte zeitliche Evolutionen (biotomische Gesetze) geknüpft, sonder Zweifel zu folgern, kann es kein »*poudre de succession*« geben. Orfila sagt mit Recht (nämlich hinsichtlich der Behauptung,

*) Paldamus (in seinem Versuche einer Toxikologie Halle 1803) bemerkt sehr richtig, daſs man sich vor dem Fehler hüten müsse: die Gifte als Körper eigener Art anzusehen und sie *in abstracto* zu betrachten, und den Körper statt des Giftes zu setzen, der doch erst durch die Berührung mit organischen Wesen dieses Prädikat erhielte.

dafs Gifte existiren, welche den Tod zu einer bestimmten Zeit bewirken können): «Diese Behauptung, aus Unwissenheit und abgeschmackten Vorurtheilen entstanden, ist ganz den Gesetzen der organischen Natur zuwider. Wie läfst sich *a priori* der Widerstand der Lebenskräfte der Ursache, welche sie zu zerstören strebt, bestimmen, ohne welchen Umstand man doch nicht im Stande ist, die Zeit festzusetzen, in der sich die Zufälle entwickeln, und wo der Tod erfolgen soll?»

Die Bedeutung des Gegengifts ist auf verschiedene Weise festgehalten worden, ja Einige sind sogar der Meinung, dafs es keine Gegengifte gebe. Aus der Unmittelbarkeit des Wortverstandes läfst sich wohl als das Richtige folgern, dafs Gegengift eine Substanz ist, welche der Wirkung des Giftes an und für sich entgegengesetzt ist, somit eine chemisch polare Substanz, jedoch zugleich von der Art, dafs das Produkt entweder schon allein durch die Neutralität, oder auch zugleich durch die miterzeugte Schwerauflöslichkeit unschädlich, oder doch viel weniger schädlich ist, und mit dem Umstand, dafs dieser chemische Gegensatz auch den übrigen Verhältnissen des Organismus möglichst schonend begegne. So z. B. würde gegen Schwefelsäure nicht Baryt Gegengift genannt werden können, wohl aber die Magnesia. Die Sulphate von Natron oder Talk sind gegen Baryt, Kreide oder Magnesia, gegen Kleesäure, fette Oele gegen fixe Alkalien, Chinaaufgufs gegen Brechweinstein nach der Theorie die geeignetsten Gegengifte, und diefs hat sich auch *in praxi* bewährt. Die eigentlichen Gegengifte sind nicht allein durch die Chemie, sondern erst in der Vereinigung mit Physiologie und Pharmakologie zu bestimmen. Alle andere Mittel, welche jene chemische Beziehung nicht haben, wirken durch eine dynamische Richtung, nicht aber unmittelbar das Gift als solches aufhebend, sondern sich dem Vergiftungsprocesse entgegensetzend, und defswegen wohl auch nur Heilmittel oder Gegenmittel zu nennen, die sehr

verschiedenartig seyn können, während Gegengifte eine viel schärfere Begränzung haben, und mit den Fortschritten des Wissens noch mehr erhalten werden *). Es kann übrigens gar nicht selten chemische und dynamische Entgegnung sich in einem Mittel beisammen finden, wie z. B. im Ammoniak gegen die Blausäure; ja es würde wahrscheinlich in diesem Fall das Ammoniak wenig wirksam seyn, wenn es, aufser der chemischen Neutralisation, die ja ohnediefs hier nur unvollkommen ist, nicht mit grofser Schnelligkeit sich auch dynamisch der Wirkungsweise der Hydrocyansäure entgegenstellte.

Zugegeben, dafs, obwohl die fortgesetzte Aufsuchung der zweckentsprechendsten Gegengifte (im obigen Sinne) eine wichtige Bemühung verbleibt, man doch nicht mit der chemischen Neutralisation allein das Heil erreichen könne, so dürfte sich doch nachweisen lassen, dafs das Gegengift, bei wohlermessener Dosis und andern Cautelen, mehr, als man es wohl sonst zugiebt, in den dynamischen Heilplan übergreife, und somit nicht geringe Vortheile gewähren könne, und gewifs schon oft auf solche Weise gewährt habe. Ich verweise hierbei auf meine physiol. Chemie [9]), um richtig verstanden zu werden; denn eine erschöpfende Discussion darf ich mir hier nicht erlauben.

§. 4. Um nun doch bei jener Relativität des Begriffs vom Gifte einen gewissen Anhaltspunkt für die praktische (positive) Seite zu haben, da in der That mehr nicht zu erreichen ist, kann man »Gift« wohl denjenigen Stoff, d. h. wägbare Substanz, nennen, welcher schon in einer unbedeutenden Quantität (oder doch in einer nicht über einen mäfsigen Bissen oder Schluck hinausreichenden Menge) und ohne sich wieder erzeugen zu

*) Es giebt eine grofse Anzahl Gifte, aber nur eine kleine von Gegengiften; dafs jedes Gift sein Gegengift habe, ist eine ganz falsche Behauptung.

können, entweder vorzugsweise dem Materien- oder vorzugsweise dem Kräfteverein des Organismus (= organ. Mechanik und Dynamik), d. h. prävalirend chemisch oder prävalirend dynamisch, in der Regel stets so feindlich ist, daſs das Leben in Gefahr gesetzt wird, über kurz oder lang vernichtet zu werden, oder mit andern Worten, eine unvollkommene oder vollkommene Entzweiung hervorruft, die nicht von mechanischer Ursache*), höchstens von dieser nur nebenher und theilweise, herrührt. Aber auch hierbei ist wiederum ein bestimmter Organismus gegenüber zu stellen (vgl. §. 33.). Hiermit vereint sich natürlich das Erforderniſs, daſs die giftigen Potenzen rein und concentrirt seyn müssen.

§. 5. Unter den anorganischen Körpern, welche durch chemische Kräfte verbunden und getrennt, durch die Kunst nachgeahmt —, durch des Feuers, der Luft und des Wassers Gewalt nicht wahrhaft zerstört, sondern in ihren gegenseitigen Verbindungen nur anders arrangirt werden können, dabei an bestimmte Proportionen und an das Gesetz der Polarität geknüpft, und somit dem Organismus die entferntesten und unbesiegbarsten sind, giebt es mehrere, die beinahe »absolute Gifte« genannt werden dürften, während einige andere weniger feindlich sind, und noch andere eher als »ätzende und scharfe Chemikalien« bezeichnet werden könnten, wenn dem Begriff »Gift« engere Gränzen gegeben werden. Zu jenen ersteren gehören: Arsenik-, Blei-, Quecksilberpräparate, zu den andern **): Eisen, Wolfram, Zinn u. s. w., zu den dritten: Alkalien, Säuren u. a. Dem chemischen

*) Faſst man den Begriff des „Dynamischen" und „Chemischen" richtig auf, so kann darüber kein Zweifel seyn, daſs die Vergiftungen zu den Läsionen gehören.

**) Als direkte Gifte (anorgan. Nat.) sind nach d. Preuſs. Med. Verordn. alle Arsenicalia, weiſs. Arsenik, Operment, Rauschgelb, Fliegenstein od. sogen. Kobalt, Sublimat und Quecksilberoxyd bezeichnet.

Gesetze unbesiegbar unterworfen, kann kein anorganischer Körper Nahrungsmittel werden; der Arzt macht ihn zum Heilmittel, der Verbrecher, der Unvorsichtige, der Unkundige zum Gifte.

Die organischen Gifte, unmittelbar aus dem lebendigen Ineinanderwirken, nach einem uns unbekannten Gesetze, oder mittelbar durch chemische Modification oder Differenzirung indifferenter organischer Stoffe, mehr oder weniger aufser dem Bereiche des organischen Individuums, erzeugt, wirken vorzugsweise auf das vitale Verhältnifs (dynamisch), jedoch werden einige auch wohl von einer, die organische Mechanik verletzenden, chemischen Wirkung begleitet, namentlich die Pflanzensäuren, der absolute Alkohol, der zum Theil durch Entwässerung des Organs giftig wirken kann, die Narcotica acria u. e. a. Indem hier im Allgemeinen gesprochen wird, ist nicht ausgeschlossen, dafs obige absolutere u. a. anorganische Gifte auch oder wohl gar zunächst durch besondere (unbekannte) dynamische Beziehungen Gifte sind; überhaupt kann bei dieser Vergleichung nicht anders gültig, als durch die Summe der Aeufserungen entschieden werden.

Das Gesetz sehr bestimmter Mischungs-Verhältnisse — und der Polarität — tritt vom Organischen im Allgemeinen zurück (ohne ihm aber gänzlich fremd zu seyn), und es ist kaum eine Stufenfolge zu verkennen, nach welcher die organischen Verbindungen sich in der Art ihrer Zusammensetzung immer mehr von den anorganischen entfernen, wie es auch die vielseitigste Wirksamkeit und Freiheit des Lebens nothwendig erheischt. Erst dann, wenn das organische Erzeugnifs ganz seiner Lebenskraft und des organischen Zusammenhangs beraubt worden, durch: Feuer, Endwirkung der Fäulnifs und Gährung, starke organische Potenzen —, tritt die organische Mischung, durch besondere Mittelstufen hindurch, zu jenem präcisen elektrochemisch-stöchiometrischen Gesetze über, d. h. sie wird anorganisch (und »somit trägt die or-

ganische Natur fortdauernd der anorganischen ihre Schuld wieder ab,« Berzelius). Wegen dieser Beweglichkeit in den Zusammensetzungen der organischen Elemente und des Mangels an Präcision in der Art, wie sie wiederum aus einander treten, sind auch nur die Erzeugnisse dieser Natur zur Ernährung geschickt, da der Organismus sie zu überwältigen vermag. Doch warum einige organische Körper so höchst feindlich auf die thierische Oekonomie wirken, ist ein Problem der schwierigsten, ja vielleicht nie möglichen Lösung *). Es ist wohl von besonderer Merkwürdigkeit, dafs das Wasser die einzige wahrhaft chemische (anorganische) Verbindung ist, welche man als unschädlich oder indifferent (nach dem hier nothwendig festzuhaltenden gewöhnlichen Wortverstande) betrachten kann, und hierdurch erwächst den Versuchen Prout's [11]) (wenn sie sich mehrfach bestätigen sollten), nach welchen er zu zeigen strebt, dafs die zur Nahrung tauglichen Pflanzen-Bestandtheile so zusammengesetzt sind, dafs darin Wasser- und Sauerstoff in derselben Proportion wie im Wasser enthalten sind, ein besonderes Interesse.

Dafs auf den niedern Stufen der organischen Dynamik Annäherungen und Verknüpfungen zu und mit dem

*) Dafs dennoch die organischen Gifte bei weitem abhängiger in ihrer Wirkung sind, als die anorganischen, ja selbst von Gewohnheit und Idiosynkrasie, kann nicht befremden, und folgt, aufser den unmittelbaren Erfahrungen, auch aus dem Gesagten. Ein grofser Theil der organischen Gifte scheint, schon durch eine starke Verdauungskraft, im Magen vernichtet zu werden. Auch die Respiration führt Veränderungen herbei, die, in Bezug auf organische Gifte, gewifs oft dem Vergiftungsprocefs bedeutende Schranken setzen: durch sie scheinen hauptsächlich die pflanzensauren Alkalien in kohlensaure umgeändert zu werden (s. §. 12.); nach Jäger's und Göppert's Versuchen wird die Wirkung der Blausäure beschränkt, wenn es gelingt, die Respiration zu beschleunigen, die also gewissermafsen ein Gegengift darbietet, und vielleicht um so mehr, wenn das künstlich unterhaltene Athmen mit oxygenreicherer Luft geschähe, nach Jäger's Bemerkung [10]).

Gesetz elektrochemisch-stöchiometrischer Thätigkeit vorkommen, ist durch das Vorstehende nicht ausgeschlossen, und wird hiervon im Weiteren die Rede seyn.

C. Ansichten von der chemischen Einwirkungsweise der anorganischen Gifte.

§. 6. Nach den bisherigen Ergebnissen und besonders auch nach C. G. Gmelin's [12]) Versuchen, wirken die anorganischen Gifte nicht immer rein chemisch, sondern es liegt ihnen, je nach ihrer Verschiedenartigkeit, auch eine verschiedene dynamische (allgemeine oder entfernte) Wirkung zum Grunde. Obwohl der Gifte Giftigkeit durchaus nicht immer proportional dem Grade der Auflöslichkeit zu seyn scheint, so ist es doch als erwiesen zu betrachten, dafs die anorganischen Körper, im Zustande der vollkommenen Metallität, nur mechanisch durch ihre Masse (Schwere und Gefüge), d. h. nur lästig wirken. Allein nur die edlen Metalle: Platin, Platin-Metalle, Gold, Silber u. a., werden diese Annahme unbedingt zulassen (obwohl wir noch nicht wissen, was die Länge der Zeit thun würde, übrigens von möglichen elektrischen Erregungen abstrahirt); dagegen sind die übrigen nicht in sich so verschlossen, oder beginnen, um nicht geheimnifsvoll zu reden, schon von den thierischen Säften (deren Säuren zunächst) aufgeschlossen und aufgelöst zu werden, um dann theils durch tieferes oder weiteres Eindringen, theils durch ihre entfesselte Giftigkeit (s. weiter) einwirken zu können, sey es auch in unbedeutendem Grade. Wie die übrigen Qualitäten, so kann auch die vergiftende Eigenschaft durch gewisse Combinationen aufgeschlossen werden, namentlich durch die mit Sauerstoff, ohne dafs aber letzterer bei der Einwirkung der anorganischen oxydirten Körper, *in specie* der Metalloxyde und Metalloxydsalze, sey dieselbe nun zum Heile oder zur Zerstörung, die unmittelbarere Ursache der letzteren

in sich enthielte, wie Manche früher oft wähnten*). Dafs, abgesehen von gröfserer Auflöslichkeit u. dgl., in Vereinigung mit Sauerstoff, Chlor, Brom, Jod, Wasserstoff u. a. die eigenthümlich giftige Natur des Metalls entfesselt werde, ist wohl augenscheinlich. Ich meine, ein *Principium Veneficii* (*sit venia verbo*!) werde entwickelt, gleichwie nicht das Oxygen, das Hydrogen die alleinige Ursache der Säurebildung sind, sondern, wie Berzelius sich ausdrückt, von Seiten des sich säurenden Körpers ein *Principium Aciditatis* gefordert wird [14]). Diese Entwickler der eigenthümlichen Qualitäten gehören auch zu denen, welche vorzugsweise die chemisch formende Kraft enthalten [15]). Es ist jedoch auch nächstdem anzunehmen, dafs die Entwickelung des *Principium Veneficii* **) oder des feindlichen Verhältnisses zum Organismus von der verschiedenen Verbindungsweise mit jenen Erregern abhängig sey, und durch dieselbe Ursache bei dem einen Körper entwickelt, bei dem andern aufgehoben werden könne. Die Oxyde mancher Metalle wirken giftig, während die Oxydule viel milder eingreifen; ein ähnliches Verhalten zeigt sich bei den Chloriden und Chlorüren; gleichermafsen fordert das *Principium Aciditatis* eine gewisse Anzahl Mischungstheile vom Sauerstoff u. a., die nicht überall gleich ist, und es kann nach der Verschiedenheit der Elemente (und ihrer innern Anlage) dieselbe Anzahl Sauerstoff-Atome Oxyde und Oxydule hervorrufen. Hinsichtlich des andern Punktes sehen wir, dafs arsenige Säure und Arseniksäure starke Gifte sind, während durch die Verbindung des Phosphors mit Sauerstoff zu Phosphorsäure und phosphoriger Säure (denn diese wirkt, nach kürzlich von mir unternommenen Versuchen, nicht

*) Dahin gehören namentlich die Ansichten von Fourcroy, Rollo, Oppenheim u. A. [13]).

**) Der Verfasser will hiermit nicht zugleich sagen, dafs es »specifische Gifte« gebe.

schädlicher, als die Phosphorsäure, obwohl sonst verschieden (vgl. §. 119),) die Giftigkeit des ersteren aufgehoben, oder doch bedeutend beschränkt worden ist, was auch sonst nicht ohne wissenschaftliches Interesse ist, da diese beiden Elemente im Uebrigen eine so grofse Analogie darbieten.

Dafs nicht immer die gröfsere Giftigkeit oder Schädlichkeit, wie oben angedeutet, von der gröfseren Auflöslichkeit (*in specie* in den thierischen Säften) abhängig ist, lehren auch C. G. Gmelin's höchst interessante Versuche. Bei gleicher Menge von Chrom wirkte das chromsaure Kali weit stärker auf den Organismus, als das salzsaure Chromoxydul (Chromchlorür), obwohl letzteres auflöslicher ist, als jenes. Bei dem Allen ist jedoch nicht in Abrede zu stellen, dafs die Auflösbarkeit des giftigen Körpers seine Wirkung im Allgemeinen sehr befördern müsse.

Wir sehen aus zwei relativ schädlichen Stoffen, z. B. Carbon und Azot, einen absolut schädlichen oder giftigen Körper durch die Verbindung hervorgehen, nämlich das Cyan, was, nach eigener experimenteller Entscheidung, sehr giftig ist*), jedoch merkwürdiger Weise in Verbindung mit Sauerstoff, als cyanige und Cyansäure, nur etwa schädlich genannt werden kann, dagegen mit Wasserstoff als Hydrocyan- oder Blausäure wiederum höchst giftig ist.

Wir bemerken ferner, dafs der sonst dem Strontian so analoge Baryt Intoxication herbeiführt, während ersterer nur chemisch schädlich genannt werden kann, und

*) Erst lange nach meinen Versuchen [16]) ersah ich aus Christison's Toxikol. p. 843 der deutsch. Uebers., dafs Coullon in den Experimenten an einer Menge Thieren das Cyangas als ein heftiges Gift befunden, und die Resultate in d. Journ. univ. des Scienc. Médical. II, p. 240, mitgetheilt hat. Christison und Turner [17]) halten es, nach ihren Versuchen an Pflanzen, für die dem Pflanzenleben nachtheiligste unter den narcot. Gasarten.

gewifs gehört diese von Pelletier, Blumenbach und vorzüglich von C. G. Gmelin erprüfte Differenz zu den entscheidendsten Beweisen für die »eigenthümliche Giftigkeit« der Stoffe. Gewifslich werden wir immer für diese und andere Wirkungen der genügenden Erklärung entbehren! Wir dürfen vielleicht annehmen, dafs die lebendigere Natur — da sie der anorganischen Stoffe zum organischen Gerüst und zur Modification der organischen Erzeugnisse bedarf — einige Elemente und Verbindungen sich mehr genähert, während sie andre ohne diese Tendenz gelassen hat, von denen nun viele, und entschieden wenigstens einige, eine eigenthümliche oder absolutere Giftigkeit enthalten *).

§. 7. Indem die anorganischen Potenzen, und besonders diejenigen, welche einen stärkeren Grad der Polarität an sich tragen, mit einer chemischen Wirkungsweise (s. §. 5) in den Organismus eindringen, letzterer einem höheren Gesetze der Mannigfaltigkeit und Einheit zugleich unterliegt, und durch dieses ist und wirkt, der Chemismus nicht wahrhaft depotenzirt werden kann, der Organismus hingegen, und was durch ihn und mit ihm ist, einer wesentlichen Veränderung fähig ist, oder, mit andern Worten, zerstört werden kann, und diese Zerstörbarkeit auch nothwendiger Weise mit im Naturgesetze desselben enthalten seyn mufste: so wirken sie insgesammt feindlich oder giftig auf den organischen Körper, und um so mehr, je höher der Organismus, oder ein or-

*) Die Kalkerde giebt mit der Phosphorsäure eine gröfsere Anzahl Verbindungen, als andere Basen. Es ist wahrschinlich, dafs dieselbe, ohne diese Beweglichkeit zwischen ihren Bestandtheilen, nnd ohne dies Vermögen, kleine Veränderungen in der Zusammensetzung zu erleiden, ihre Funktionen in der Oekonomie der lebenden Natur nicht würde verrichten können, wo sie eine höchst wichtige Rolle sowohl bei Pflanzen als Thieren spielt. Berzelius (dessen Lehrb. d. Chem. II. p. 623. 1826.)

ganischer Theil gegen das Uebrige steht *). — Dieser Totalausdruck der Wirkungsweise wird sich am besten durch die Bezugnahme auf die Alkalien und Säuren erläutern lassen (vgl. §. 15 u. 16). Wie aus diesen und obigen Gründen keine wahre Assimilation der anorganischen Substanzen (von aufsen her, s. §. 10), kein Erde-Essen möglich ist, eben so kann auch *a priori* keine wahrhafte Gewöhnung an anorganisches Gift Statt finden. Abstrahiren wir von der Einwirkungsweise sehr kleiner Dosen (vgl. §. 11), so können einige, übrigens noch nicht gehörig verbürgte, Fälle nicht das Gegentheil beweisen. Man behauptet, dafs Pferde, welchen man täglich eine Messerspitze voll Arsenik (arseniger Säure) auf das Futter streue, gesund bleiben und fett werden sollen [18]) **), dafs Mithridates sich an Gifte dieser Art gewöhnt, dafs ein Mensch 8 — 10 Male etwa eine Drittel-Unze arseniger Säure verschluckt habe, ohne danach auch nur einen Zufall zu bekommen, welcher auf Vergiftung hätte schliefsen lassen [19]) ***).

*) Bis zu den Infusionsthierchen hinunter sind die anorganischen Körper unassimilirbar; Ehrenberg beobachtete, dafs jene starben, wenn die von ihm entdeckten kleinen Magen mit anorganischen Pigmenten angefüllt wurden.

**) Es ist zwar der Fall, dafs die Herbivoren oft sehr grofse Dosen von starken Metall-Giften vertragen, namentlich die Pferde.

***) Noch mehrere dergleichen Aussagen sind vorhanden. Rigidität der Magenhäute, umhüllende und entgegengesetzte Qualität des Nutriments, der Magensäfte, Menge und Qualität des organischen Confliktes, mit welchem das Gift gegeben wurde, des letzteren Quantität, Verbindung, Verdünnung u. s. w. würden genau erwogen werden müssen, wenn solche einzelne Angaben eine gewisse Gültigkeit erreichen sollten.

Christison spricht sich über diesen Punkt also aus: »So weit authentische Thatsachen reichen, geht der Gewohnheit die Macht ab, die Constitution mit dem Genusse des Arseniks vertraut zu machen. Man hört ohne Zweifel dann und wann von Marktschreiern, die ohne Nachtheil ganze Scrupel oder Drachmen Arsenik verschlucken, und es sind mir auch nicht sehr glaubwürdige Erzählungen bekannt, dafs

§. 8. Die oben bezeichnete Wirkungsweise finden wir nun vorzugsweise bei den corrodirenden Giften und ätzenden und scharfen Chemikalien. Gewiſs spielt aber auch hierbei die verschiedene Lokalität eine nicht unwichtige Rolle, und es ist schon im Voraus einzusehen, daſs nach der verschiedenen Stoffigkeit der organischen Materie auch die chemische Modification und Entmischung eine verschiedene seyn müsse. So erzeugen die Salze der leicht reducirbaren Metalle, wenn man sie in die Blutmasse injicirt, heftigere und schneller tödtende Wirkungen, als im Magen. So wirken die Salze vom Cerium, Uran, Mangan, welche dieses Organ nur wenig afficiren, giftig bei der Injektion in das Blut. Um nur bei C. G. Gmelin's Versuchen weiter stehen zu bleiben, so ist zu bemerken, daſs Platin-, Silber-, Nickel- und Kupfersalze, welche im Magen und in den Adern heftige Wirkungen erzeugen, im Zellgewebe unwirksam sind; wogegen wieder arsenige Säure, Quecksilberchlorid, Kalichromat, Baryumchlorid, Eisensulphat, die ohne Gefahr in ziemlicher Menge in die Adern injicirt werden können, tödtliche Wirkungen im Zellgewebe veranlassen.

Gewiſslich reicht auch mit diesem Umstande die chemische oder corrosive Wirkung der anorganischen Gifte nicht hin, das eigenthümliche Verhalten verschiedener Substanzen dieser Natur zu erklären *). Der verschiedene

Patienten ungewöhnlich groſse Gaben Arsenik für medicinische Zwecke genommen haben. Was aber die Fälle ersterer Art betrifft, so kann man offenbar kein Gewicht auf dieselben legen, da man unmöglich wissen kann, wieviel davon wahr ist, und wieviel auf Rechnung von Taschenspielerkünsten kommt. Was letztere Schilderung anlangt, bin ich nie im Stande gewesen, eine ganz bestimmte Thatsache dieser Art auszumitteln. So weit meine eigene Erfahrung reicht, hat die Gewohnheit, Arsenik in Medicin-Gaben zu nehmen, keineswegs die Wirkung, den Magen gegen diese Substanz unempfindlich zu machen; und dieselbe Beobachtung ist von vielen praktischen Aerzten gemacht worden, die ich consulirt habe [20]).

*) Möge auch in einzelnen Fällen der Tod durch Alkalien und

chemische Zustand, die verschiedene Auflöslichkeit des Präparats, und endlich die verschiedene organische Lokalität bedingen nur eine gewisse Abhängigkeit der eigenthümlichen Giftigkeit. Aufser obigen faktischen Beweisen, und es haben C. G. Gmelin's Versuche einen ganz besonderen Werth für die toxikol. Theorieen, darf noch angeführt werden, dafs nach demselben Platin-, Gold-, Palladium-, Silbersalze u. a. im Magen zersetzt, und durch die thierischen Säfte reducirt werden, in welcher Metamorphose, welche als Corrosion bezeichnet werden kann, sie sich im Wesentlichen wohl gleich sind; aber diese Corrosion ist beim Platin mit einer eigenthümlichen giftigen Wirkung begleitet, bei den andern nicht, oder doch kaum bemerkbar. Nun, wir bedürfen hier der Beweise nicht mehr, da die Arzneimittellehre ihrer genug enthält. Das Faktum ist da; das eigentliche Wesen aber jener dynamischen Beziehung werden wir nie vollgültig erklären können.

§. 10. So wenig homolog nun aber auch das chemische Gesetz dem höheren Leben zu seyn scheint, so konnte dieses doch ohne den Conflikt mit dem Anorganischen das materielle Daseyn nicht gewinnen, und indem es gleichsam an der Gränze des Anorganischen entblüht, und diesem wieder, nachdem es die höhere Ausbildung und Vollendung erreicht, sein Materiale unterwirft, so bringt auch das Leben, so lange es der materiellen Hülle bedarf, dem chemischen Gesetze, welches das Anorganische mit sich führt, in der beginnenden Metamorphose sowohl, wie an ihrer letzten Gränze einen Zoll, der den wichtigsten und interessantesten Punkt der phy-

conc. Mineralsäuren hauptsächlich durch die mit der Verwundung der Magenhäute eingetretene Unmöglichkeit oder Beschränkung der Chymifikation veranlafst werden, so verrathen doch viele andre Symptome, dafs diese Ursache auch hier nicht einmal das Wesen der Wirkungsweise ganz erschöpft.

physiologischen Chemie ausmacht [21]). Die Verdauung gehört zu diesen Richtungen der Lebensthätigkeit, wo wir theils Annäherungen zur chemischen Wirkungsweise, theils auch wirklich eine dem lebendigen Wirken coordinirte chemische Thätigkeit finden, worüber von Tiedemann und L. Gmelin das Wichtigste geleistet worden ist [22]). Eine ähnliche Annäherung und Verknüpfung mit dem Chemismus zeigt sich auch in der Funktion der Haut und der Niere. Zwischen diesen Funktionen, oder der ersten und letzten organischen Metamorphose des lebendigen Körpers, liegt ein besonderes Indifferenzirungsstreben, und dieſs deutet sich besonders in der Blutbildung an, wo der höchste Grad organischer Homogeneität erzielt wird, und der eigentliche Heerd der lebendigen Mischung ist.

In jenen Organen der letzten organischen Metamorphose werden auch wiederum die anorganischen Körper abgeschieden, oder der Organismus wird von ihnen gereinigt, nachdem sie theils mit den Nahrungsmitteln als Beimengungen in das Blut gelangt sind, theils zur Metamorphose der organischen Materie selbst gedient zu haben scheinen, theils bei der Vermehrung des festen Gerüstes übrig geblieben sind. Mit chemischer Qualität kommen sie nun wieder zum Vorschein. — Ob die anorganischen Materien, namentlich deren der thierische Organismus bedarf, z. B. der phosphorsaure Kalk, das Eisen, das Natron, die Salzsäure u. s. w., alle von auſsen aufgenommen werden, oder ob das Leben selbst die Kraft hat, sie aus andern Elementen zu erzeugen, so daſs die chemischen Grundstoffe keine für die lebendige Naturkraft wären, ist zweifelhaft, und obgleich Letzteres nicht ohne Wahrscheinlichkeit nach den bisherigen Versuchen und einigen physiologischen Gründen ist, so darf doch dieser Gegenstand immer als problematisch angesehen werden.

Wir wissen ferner nicht, ob jene anorganischen Körper, welche durch das Blut passiren, und darin ihre ge-

wöhnliche chemische Qualität aufgeben, so dafs sie erst nach völliger Abtödtung, Incineration, durch die Wirkung des Chlors u. a. M. wieder zu bemerken sind, mit den übrigen Elementen unzersetzt auf das Innigste gemengt sind, etwa ähnlich nach der Art, wie die Reaktion mehrerer anorganischen Substanzen durch die Anwesenheit des Zuckers, Leims u. a. unterdrückt werden kann, oder ob sie dem elementaren Zustand näher geführt, und in diesen durch das Indifferenzirungsstreben des Bluts übergegangen, und mit den übrigen Elementen verschmolzen sind, um an den letzten Gränzen des Organismus wieder mit chemischer Qualität zum Vorschein zu kommen. Wahrscheinlicher ist mir das Zweite, wie denn auch die meisten Versuche dafür sprechen; und auch Berzelius[23]) ist geneigt, das Eisen im Blute im unverbrannten (?) Zustande, in inniger Verbindung mit Calcium, Carbon, Hydrogen, Azot u. s. w. anzunehmen; auch Engelhardt's[24]) Versuche sprechen dafür.

Man ist genöthigt, dem organischen Bildungsprocesse unmittelbar (ich rede zwar im Allgemeinen, beziehe mich jedoch hier vorzugsweise, um den eigentlichen Gegenstand der Schrift nicht zu weit zu verlieren, auf die höheren Organismen) die Kraft zuzuschreiben, das Blut in die mannigfaltigsten Stoffe zu zerlegen. Allein es gewinnt auch aus früheren und neueren Versuchen über die Wirkung der Alkalien auf vegetabilische und thierische Körper viel Wahrscheinlichkeit, dafs unter andern das Natron des Blutes und so vieler thierischen Säfte zu dieser Metamorphose beiträgt, wie denn das Vorkommen desselben in der homogensten thierischen Flüssigkeit selbst dafür spricht. Ob nun dieses Natron aus einer durch den Organismus bewirkten Zerlegung des Kochsalzes oder Natriumchlorids, dessen der thierische Organismus ursprünglich zu bedürfen scheint, während die Hydrochlorsäure zu den Verdauungswerkzeugen geworfen und dort als chemisches Hauptagens des Magensaftes

secernirt wird (wie die Versuche von Prout, Children, Prévost und Leroyer, Tiedemann u. Gmelin gezeigt haben), hervorgehe, oder beide einen andern äufserlichen Ursprung haben, ist schwer zu entscheiden *).

§. 11. In jener der Blutbildung wesentlich zugehörigen Tendenz und Fähigkeit, die Gegensätze, das Individuelle, aufzuheben, und eine homogene, der mannigfaltigsten Umbildung fähige Masse zu erzeugen, scheint mir mit dafür ein wesentlicher Grund zu liegen, dafs kleinere Dosen von anorganischen Giften, nur ein oder einige Male gebraucht, zuweilen indifferent oder doch unmerklich wirken können, um weiterhin im wiederum verbrannten Zustande, oder nach aufgehobenem innigen Conflikte mit der Blutmasse, durch die organischen, dem gewöhnlichen Chemismus schon genäherten Reinigungsapparate mit dem Harn und Schweifs ausgestofsen zu werden; und hierin dürfte es auch erklärlich gefunden werden können, wie zuweilen Intoxikationssymptome entstehen, verschwinden und wieder zum Vorschein kommen. Jedoch ist diefs nicht das einzige Mittel des Organismus, die anorganischen Potenzen in ihrer Wirksamkeit zu mildern, oder ihnen zu entgehen. Viele werden, abgesehen von der unvermeidlichen Aufsaugung eines Theiles, durchs Erbrechen und das entgegengesetzte Ausleerungsgeschäft ausgestofsen; andere bringen zwar eine schädliche Modifikation in der organischen Materie hervor, zugleich weiter mit den Produkten sich verbindend, z. B. mehrere Säuren und Alkalien: ist jedoch die Veränderung aus kleinen Dosen hervorgegangen, oberflächlich und partiell, so dafs dadurch der Gang der organischen Metamorphosen nicht wesentlich und im Ganzen gestört ist, so kann der anorganische Körper theils durch die thie-

*) Auf eine sehr beachtenswerthe Weise verknüpft sich hiermit die wohlthätige Wirkung des kohlensauren Natrons auf die Verdauung [25]).

rische Befeuchtung ausgewaschen, theils durch obige Processe beseitigt und die modificirte Materie wiederum assimilirt, endlich den so gereinigten Gebilden die gesunde Beschaffenheit wieder gegeben werden.

D. Ansichten von der chemischen Einwirkungsweise der organischen Gifte.

§. 12. Was wir in dieser Beziehung einigermafsen Klares wissen, ist sehr wenig, wie überall, wo wir dem lebendigen Wirken begegnen; doch so viel gewahren wir auch hier, dafs die indifferenteren Stoffe die Nahrungsmittel umschliefsen (s. §. 5), jene, welche sich acid oder alkalisch verhalten, oder doch deutlich genug zu einer solchen Polarität tendiren, häufig mit Giftigkeit, giftiger Schärfe u. s. w. begleitet sind. Um hier nur besonders von den organischen Säuren zu reden, so ist aufser Zweifel, dafs sie sich mehr, als alle übrigen org. K., der gewöhnlichen chemischen Qualität nähern. Sie haben eine geringere Anzahl von Mischungstheilen, sind ohne Aufgeben ihrer eigentlichen Natur selbst auch kleiner Modifikationen unfähig, deutlich elektro-negative Gegensätze, und geben feste proportionale Verbindungen mit den Basen. Am nächsten steht dem Anorganischen unter ihnen wohl die Kleesäure, und es dürfte dieser chemische Werth zum Theil ihre gröfsere Schädlichkeit bedingen. Auch diesen Stoffen, wenn sie in den Organismus gelangen, vermag derselbe bis zu einem gewissen Grade zu trotzen (vergl. §. 11).

Welche Veränderungen sie innerhalb desselben hierbei erleiden, ist im Ganzen unbekannt; wir wissen jedoch, insonderheit durch Wöhlers [26]) höchst interessante Versuche, dafs mehrere pflanzensaure Alkalien durch die thierischen Apparate in kohlensaure Alkalien verwandelt werden, und im Harn als solche zum Vorschein kommen, also nach der Art verändert werden, wie es aufserhalb in ihren Lösungen nach und nach durch Selbst-

entmischung, und schneller durch das Feuer geschieht. Die meisten organischen Säuren sind nur im concentrirten Zustande und in gröfserer Dosis chemische Schädlichkeiten, und wohl mit dadurch, dafs sie auf ihrem Wege das Alkali neutralisiren, hiermit ein organisches Hülfsmittel (vergl. §. 10) hinwegnehmen, zum Theil auch die thierischen Säfte coaguliren, und sich mit mehreren Bestandtheilen derselben verbinden, so eine Entzweiung der Homologie bewirken, die nur durch kräftige Reaktionen wieder aufgehoben werden kann, hier jedoch leichter als bei den anorganischen Säuren. Allein mehrere organische Säuren beweisen, dafs auch bei ihnen eine eigenthümliche Giftigkeit auftritt, deren Ursache uns unbekannt ist*).

Man kann wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dafs theilweise krankhafte Störungen und Krankheiten darin (obwohl nur secundär) begründet sind, dafs der Chemismus, welchen sich das Leben an seinen letzten Gränzen nothwendigerweise adjungirt, schon früher, und vor diesen, d. h. innerhalb des noch mit Indifferenzirung und Homogeneität begleiteten Ineinanderwirkens, beginne und wirksam werde, so dafs hier eine Quelle selbst entwickelter organischer Gifte (und namentlich acider, wie es am meisten bedingt zu seyn scheint) liegen dürfte [28]).

§. 13. Es ist hier nicht der Ort, von der allgemei-

*) Christison sah einen Mann 8 Unzen Essig aus Versehen trinken, ohne dafs üble Folgen eintraten; derselbe und Coindet gaben einer Katze 1 Drachme Weinsteinsäure oder Citronensäure, ohne dafs das Thier davon afficirt wurde, und ein Patient nahm aus Versehen binnen 24 Stunden $1\frac{1}{2}$ Loth Weinsteinsäure, ohne dafs Intoxikationssymptome veranlafst wurden. Dagegen wirkt die Kleesäure, möge sie auch verdünnt seyn, in viel geringerer Quantität ($\frac{1}{4}$—1U.) den Tod, und die ziemliche Schnelligkeit ihrer Wirkung, der Umstand, dafs jener nie durch Vernichtung der Funktion des Magens eintritt, zeigen zur Genüge, dafs sie sich wesentlich von den gewöhnlichen Pflanzensäuren unterscheidet, und eine eigenthümliche Schädlichkeit oder Giftigkeit besitzt [29]).

nen Wirkungsweise vieler anderen organischen Körper, z. B. der ätherischen Oele, scharfen Harze u. v. a. zu reden, da diese wenig oder gar nicht mit bemerkbarer chemischer Veränderung begleitet ist oder zu seyn scheint; doch wird der Verfasser noch späterhin Gelegenheit nehmen, von diesen Gegenständen in angedeuteter Beziehung zu reden, und verweist zunächst auf §. 140—144.

Obgleich die giftigen, sogenannten Alkaloide: Morphium, Brucin, Strychnin u. a., in ihren alkalischen Eigenschaften mit den alkalischen Erden, mit Bleioxyd, Eisenoxyd, Manganoxydul u. a. m. wetteifern, die meisten Metalloxydsalze niederschlagen, mit Säuren Salze geben, die an Zahlenverhältnisse geknüpft sind, so sind sie doch in Bezug auf die Mischung der thierischen Materie mit keiner bemerkenswerthen chemischen Beziehung begabt, namentlich, wenn ich nach eigenen Versuchen mit dem Morphin auch auf die übrigen schliefsen darf, gegen Albumen, Fibrin und Blutroth indifferent, und müssen also, wie es auch schon ihre schnelle und die geringe Wirksamkeit einiger unter ihnen lehrt, den ersten und letzten Grund in einer feindlichen dynamischen Störung enthalten, der uns auch hier, nach seinem eigentlichen Wesen, unbekannt bleibt, obwohl auch bei ihnen die Schädlichkeit und Giftigkeit durch die chemische Polarität wenigstens angedeutet ist.

Was von den genannten Alkaloiden gilt, kann auch im Allgemeinen von der Blausäure, den thierischen Giften (Contagien, Miasmen, Wurst- und Käsegift u. a.) gesagt werden; die Chemie vermag über die Summe ihrer Wirkungen keinen Aufschlufs zu geben, wenn es auch möglich seyn wird, in den letzteren die Substrate der Giftigkeit deutlicher darzulegen.

II. Propädeutik der Chemie der Rechtspflege.

A. Allgemeines (chemisches) Verhalten der Gifte zu den thierischen Gebilden und Stoffen.

§. 14. Wie schon oben §. 6 in allgemeiner Andeutung bemerkt wurde, sind die meisten Metalle (im regulin. Zustande) im Wesentlichen fast als indifferent bei ihrem Durchgange durch die thierischen Apparate zu betrachten. Die Metalle der Alkalien, alkalischen Erden und das Ammonium (NH^4) würden hiervon ausgenommen werden müssen; doch kommen sie in dieser Disciplin in keinen Betracht *). Wenn einige Metalle, unter gewissen Umständen, auch in Gaben als Reguli nachtheilig sich bewiesen, so dürfte doch immer eine partielle Auflösung vorhergegangen seyn müssen, wie sie ja auch durch die aciden Absonderungen des thierischen Körpers möglich ist. Wird das Quecksilber, mit Fett zur grauen Salbe zerrieben, wirksam, so kann diefs nur dadurch geschehen, dafs es sich in seinem vertheilten Zustande oxydulirt, mit der Säure der Ausdünstungsmaterie verbindet, und so in den Körper eingeführt wird. Eine ähnliche chemische Auflösung mufs wohl nothwendig der schädlichen Einwirkung der Quecksilberdämpfe vorangehen. — Nach den meisten Beobachtungen (namentlich in der Behandlung des Ileus) wirkt das metallische Quecksilber, innerlich genommen, nur durch seine Schwere; nach andern brachte es ganz bedeutende Zufälle hervor; aber gewifs war das angewandte Quecksilber nicht rein, und enthielt namentlich metallische Theile, die sich in dem Magensaft aufzulösen begannen.

Die Versuche von Bartholin, Amatus Lusita-

*) Das Kalium ist durch v. Gräfe und Drümmer als *Cauterium actuale* kürzlich in Gebrauch gekommen [29]).

nus, Lamotte, Hevin, Dubois und besonders von Drouard beweisen, dafs das metallische Kupfer ohne Wirkung ist, und daraus mufs hervorgehen, dafs nichts davon in Auflösung gehe; die sämmtlichen Magen- und Darmsäfte sind auch, unter Abschlufs der atmosphärischen Luft, unwirksam darauf*). Payen, Deyeux, Renault fanden das metallische Arsenik unwirksam; diefs vermag ich, zufolge eigener Versuche mit aus arseniger Säure frisch reducirtem Arsenik an Hunden, zu bestätigen. Dafs metallisches Zinn wirkungslos sey, hat schon seine Anwendung als *Rasura Stanni* gegen den Bandwurm gezeigt; so folgt es auch aus den Versuchen, welche Payen und Charlard an Thieren angestellt haben.

Das Blei ist nur im oxydirten Zustande, oder als Salz giftig; es scheint diese Veränderung durch die thierischen Säfte innerhalb des Körpers nur in seltenen Fällen zu erleiden. — Die *Pilulae perpetuae* und *Pocula emetica* beweisen, dafs das Stibium im thierischen Körper oxydirt, und erst dadurch wirksam werde. Wenn es auch feststeht, dafs das regulinische Metall als solches nur mechanisch einwirken kann, so ist doch kaum zu bezweifeln, dafs einige derselben nicht immer vollständig in diesem Zustande dem Magensafte gegenüber beharren; denn dieser enthält entschieden Salzsäure. Wenn nun erwogen wird, dafs Eisen, Zink, Cadmium, Nickel, Kobalt, Blei, Wismuth, Zinn, Kupfer (jedoch nur unter Beiseyn der Luft) gegen Salzsäure nicht indifferent, sondern darin auflösbar sind (so schwierig auch bei einigen die Auflösung, vollends unter den hier zu berücksichtigenden Umständen, Statt finden möge), ferner, dafs die Secretion der Salzsäure (als Hauptagens der Magensäure) an eine gewisse Periodicität geknüpft seyn dürfte: so

*) Es sind mehrere Fälle vorgekommen, dafs Kupfermünzen verschluckt wurden, und mehrere Wochen in den Eingeweiden blieben, ohne dafs Intoxikation entstand.

kann es sich ergeben, dafs in dem einen Fall das Metall eine nachtheilige (dynam.) Wirkung mit sich führte, in dem andern nicht, und so der eine oder andre Widerspruch erklärt werden können. (Vergl. hiermit §. 132.)

Eine unmittelbare chemische Wirkung auf die thierischen Stoffe haben unter den übrigen Elementen das Chlor, Jod und Brom. Das Chlor zersetzt dieselben mächtig, indem es ihnen Wasserstoff raubt, den Sauerstoff prävalent macht, und als Salzsäure mit dem modificirten Stoff und mit dem hierbei, unter gewissen Umständen, entwickelten Ammoniak sich verbindet.

Das von Chlorgas durchströmt werdende Blut wird zuerst schwärzlichbraun, dann gelblichgrün, und zuletzt stellt es eine gelblichweifse, zum Theil gallertartige, zum Theil verdickte (saure) Masse dar. Die chemische Veränderung ist zunächst auf das Blutroth gerichtet, coagulirt aber auch sehr bald das Albumen des Serums und fällt den Faserstoff aus *) (s. weiter). Das für sich mit Chlorgas durchströmte Blutroth wird zuerst grünlich, zuletzt gelblichweifs, und fällt in weifsen Flocken nieder, während eine Auflösung von Eisen, Alkali und phosphorsaurem Kalk darübersteht. Ob die weifsen Flocken (desgleichen die Gerinnsel im Eiweifs), welche beim Verbrennen Salzsäure geben, diese oder Chlor oder Beides enthalten, bedarf noch der Untersuchung; das Letztere ist das Wahrscheinlichste.

Der thierische Schleim oder die denselben enthaltenden Flüssigkeiten: Speichel, Magen-, Gedärmschleim, Schleim der Luftröhre, Nase u. s. w., werden vom Chlor zuerst etwas verdickt, darauf entstehen weifsliche Flokken (veränderter Schleim, Chlor und Salzsäure?), und die

*) Hühnereiweifs gerinnt empfindlicher als Serum; es müssen die Gasblasen des Chlors durch letzteres langsam hindurchgehen, oder das Serum geschüttelt werden, um die Coagulation sogleich zu bemerken. Starkes Chlorwasser bewirkt dieselbe Coagulation.

Flüssigkeit enthält Salzsäure. Eine durch Wärme unterstützte längere Einwirkung kann zuweilen eine ähnliche farbige Reaktion hervorbringen, wie sie weiterhin in Bezug auf die Salzsäure bemerkt werden wird. Solche Veränderungen beginnt das Chlor auch im lebendigen Körper, wenigstens theilweise, hervorzubringen, womit seine gröfste Schädlichkeit zusammenhängt, wenn sie auch nicht allein dadurch erklärt werden kann, Schwärzung des Blutes (nach der Injektion in die Venen), Concretionen von gallertartigem Ansehen im Herzen, Bildung falscher Häute (nach der Injektion in das Rippenfell), schwarzrothe Färbung der Magenschleimhaut, geschwürartige, gelbliche Stellen (nach der Applikation durch den Schlund); s. weiter unten das Verhalten des Schleims zur Salzsäure. — Eine ähnliche, mit heftiger Entzündung begleitete Zersetzung der Schleimhaut zeigt sich beim Athmen des reinen oder wenig verdünnten Chlorgases. Das Jod hat unter den genannten Halogenen die geringste Affinität zum Wasserstoff, aufserdem ist es an eine starre Form, bei der gewöhnlichen Temperatur, gebunden; es ist daher bei weitem weniger giftig als das Chlor [30]). Das Brom bringt eine ähnliche Zersetzung hervor, wie das Chlor, es scheint, nach Löwig's [31]) Versuchen, viel weniger heftig zu wirken. Nach Barthez [32]) bewirkte das Brom bei Hunden, wenn es in den Magen eingebracht und der Oesophagus unterbunden worden, binnen 3—4 Tagen den Tod. War der Oesophagus nicht unterbunden, so waren 50—60 Tropfen nöthig, um den Tod zu veranlassen; bei vollem Magen verwandelt es sich, auf Kosten der Contenta, in Bromwasserstoffsäure, die bei weitem weniger schädlich wirkt. Da die Aufführung rein toxikologischer Symptome jenseits meines Vorhabens liegt, so darf nur angeführt werden, dafs auch Franz [33]) und Butze [34]) sehr ausführliche Versuche über die Wirkung des Broms auf den thierischen Organismus angestellt und bekannt gemacht haben. Gewifs

ist es nicht es zu verkennen, dafs die Intoxikation durch die Halogene zunächst auf ihre chemische Beziehung (s. oben) basirt ist. Mit Ausnahme des Oxygens, dessen chemische Beziehungen zu den thierischen Substanzen bekannt sind, übrigens aber nicht hierher gehören, sind die übrigen einfachen Stoffe, unter den gewöhnlichen Umständen, die hier nur in Betracht kommen können, fast indifferent, und namentlich des Phosphors *) starke und giftige Wirkung ist dynamisch begründet.

§. 15. Unter den Verbindungen der Elemente können wir zuvörderst die Säuren betrachten, mit deren Einwirkungsweise auf die thierischen Stoffe die genannten Halogene Manches gemein haben. Die Wirkung der Schwefelsäure hängt zunächst von dem Grade ihrer Concentration und der Temperatur ab, bei welcher sie einwirkt. Findet sie nicht schon zu ihrer Verdünnung hinreichend Wasser vor, und ist ihr Eingriff durch äufsere, oder auch in dem Zersetzungsprocesse erzeugte Wärme unterstützt, so entzieht sie Sauerstoff und Wasserstoff der thierischen Substanz, tritt aber auch im weiteren Fortgange Sauerstoff ab, wodurch sie zur Unterschwefelsäure und schwefeligen Säure wird; durch prädisponirende Verwandtschaft wird auch Ammoniakbildung, und somit Ammoniaksalz veranlafst. In solcher Wechselwirkung werden verschiedenartige carbonreiche, gelbliche, bräunliche, geschwärzte Materien, etwas Essigsäure, Kohlensäure, Wasser, Ammoniaksalz, und manche andere, zum Theil noch nicht hinlänglich untersuchte Produkte gebildet. Ein Theil der verdünnten Säure verbindet sich mit einigen thierischen Substanzen zu gewissermafsen salzartigen, bald neutralen, gallertartigen und auflöslichen, bald sauren, gerinn-

*) Eine ganz bemerkenswerthe Erscheinung bot sich dar, als man in fettem Oel aufgelösten Phosphor in die Schenkelvene eines Hundes injicirte: er hauchte bald darauf dicke Dämpfe von phosphoriger Säure aus.

selartigen unauflöslichen Verbindungen. Es betrifft diefs namentlich den Faserstoff, den Eiweifsstoff und das Blutroth. Der Faserstoff saugt die concentrirte Schwefelsäure in sich, quillt zu einer gelblichen Gallerte auf, und schwärzt sich, wenn die Masse sich erwärmt oder erwärmt wird; die verdünnte Säure, welche vollkommen mit Wasser gesättigt ist, stellt mit ihm ein dichtes, in der Säure unauflösliches Coagulum dar, welches durch wiederholentliches Auswaschen oder Abspülen zu einer gallertartigen, auflöslichen Masse wird; diese ist auch aus dem durch die concentrirte Säure entstandenen Coagulum zu erhalten, wenn man es mit Wasser verdünnt und das Gerinnsel auswäscht. Auf gleiche Weise verhalten sich der Eiweifsstoff und das Blutroth; des letzteren neutrale (auflösliche) Verbindung ist dunkelbraun. Der thierische Schleim (und die Schleimhäute) wird durch Vitriolöl sehr bald verkohlt; in der verdünnten Schwefelsäure wird der Schleim (des Speichels, der Gedärme) nach und nach coagulirter, ohne aber zu gerinnen, löst sich anfangs auf, wird aber weiterhin verändert, dadurch unauflöslich, und ist dann nur in der sauren Flüssigkeit im aufgequollenen Zustande vertheilt. Die ausgespannt getrocknete Schleimhaut rollt sich, mit conc. Schwefelsäure benetzt, mit Heftigkeit zusammen, wird gelblich, dann bräunlich, endlich ganz oder an einzelnen Stellen schwärzlich, und löst sich zum Theil darin auf, eine bräunlichgelbe Flüssigkeit darstellend. In verdünnter Schwefelsäure liegend, bleibt sie in der Kälte klar, in der Wärme rollt sie sich zusammen, verliert an Durchsichtigkeit, rollt sich später wieder auf, wird so mürbe, dafs sie zwischen den Fingern zu einer breiigen Masse zertheilt werden kann, und löst sich zum Theil darin auf, während ein anderer Theil durchaus unaufgelöst bleibt. — Bei einer tödtlichen Verletzung durch concentrirte Schwefelsäure zeigt sich im Allgemeinen Folgendes: Die Haut des Mundes und Pharynx ist verhärtet, weifslichgelb, bräunlich

oder schwärzlich, der Oesophagus mit einer mehr oder weniger lederartigen, schmutziggelben oder bräunlichen Haut überzogen; zuweilen sind die Häute, selbst die Muskelhaut, abgelöst. Der Magen enthält gebräunte oder geschwärzte Substanzen, und ist mit gasartigen Stoffen erfüllt; seine Zottenhaut findet sich mehr oder weniger zerstört, gebräunt, geschwärzt, ulcerirt, zerrissen, durchlöchert. Weiter hinunter zeigen sich nicht selten gallertartige Auflockerungen oder gerinnselartige Zersetzungen. Zuweilen enthielten die ausgebrochenen Substanzen desorganisirte, abgelöste Häute und gerinnselartige Theile [35]). (Vergl. auch noch §. 119.)

Die geglühte, und dann aufgelöste Phosphorsäure oder Pyrophosphorsäure verhält sich zum Faserstoff, Eiweifsstoff und Blutroth, wie es von der verdünnten Schwefelsäure bemerkt worden; dagegen die gewöhnliche oder seit längerer Zeit aufgelöste Phosphorsäure den Faserstoff zu einer Gallerte auflöst, welche auch bei einem Ueberschufs von Säure im Wasser in Auflösung bleibt; desgleichen schlägt diese Phosphorsäure den Eiweifsstoff nicht nieder, löst den Farbstoff des Blutes auf, und läfst sich seiner essigsauren Auflösung, ohne Niederschlag zu erzeugen, beimengen.

In dem Schleim verhält sich die Phosphorsäure im Wesentlichen wie die verdünnte Schwefelsäure; sie löst jedoch mehr davon auf, und macht ihn auch beim Kochen nicht unauflöslicher. Durch längeres Liegen der Schleimhaut in Phosphorsäure, schneller, wenn die Säure damit erhitzt wird, wird dieselbe wie in der Schwefelsäure corrodirt oder mürbe, jedoch hier so, dafs sie sich gallertartig zwischen den Fingern vertheilt, und ein gröfserer Theil verschwindet, oder sich auflöst. Die Pyrophosphorsäure scheint nicht verschieden zu wirken.

Einige Gran Phosphorsäure in die Venen eingespritzt, coaguliren das Blut, und das Thier stirbt in 2—3 Minuten. Die Besichtigung der Eingeweide eines durch

30 Gran mit 90 Gran Wasser verdünnter Phosphorsäure getödteten Hundes zeigte keine weitere Veränderung, als dafs die Schleimhaut des Magens, vorzüglich an dem unteren Magenmunde, dunkelroth war. Das Thier hatte eine geringe Menge röthlicher und in Faden ziehbarer Materie (Schleim) ausgebrochen (Orfila). Eine eben so geringe Corrosion fand auch ich bei den Versuchen an Kaninchen, sowohl bei der Anwendung von Phosphorsäure, als auch phosphoriger und unterphosphoriger Säure. Es erklärt sich zum Theil aus dem chemischen Verhalten der Phosphorsäure zu den thierischen Stoffen, dafs sie unter den Mineralsäuren die am wenigsten schädliche ist.

Die Chlorwasserstoffsäure oder Salzsäure verhält sich zum Faserstoff, Eiweifsstoff und Blutroth wie die verdünnte Schwefelsäure, nämlich (unter Stickstoffgasentwikkelung) saure, unauflösliche und neutrale (gallertartige) auflösliche Verbindungen einzugehen. Die concentrirte Salzsäure quellt den Faserstoff zu einer Gallerte auf, die sich als dunkelblaue Flüssigkeit auflöst, welche durch Wasserzusatz nicht entfärbt, mit Ammoniak gesättigt entfärbt, und im Ueberschufs des Alkalis gelb wird; dagegen wird, nach Caventou und Bourdois, der Eiweifsstoff mit schön blauer Farbe in erwärmter concentrirter Salzsäure aufgelöst *), durch Wasserzusatz wieder ungefärbt gefällt, falls nicht Blutroth zugegen ist. Auch der Schleim, zur verdünnteren Salzsäure sonst, wie oben bei den schon berührten Säuren angegeben worden, sich verhaltend, wird durch concentrirte Salzsäure gebläut, nach Caventou und Bourdois. Ich finde diefs sehr auf-

*) Die Färbung fordert einige Zeit, und ist beim Serumeiweifs bräunlichblau. Am leichtesten und schönsten erhält man die blaue Färbung durch Stehenlassen des mit concentrirter Salzsäure übergossenen geronnenen Eiweifsstoffs am Sonnenlicht. Die gallertartige schwefelsaure Auflösung des Eiweifses giebt unter günstigen Umständen ähnliche farbige Reaktionen.

fallend bei dem Schleim der Amniosflüssigkeit (einer Kuh): von den albuminösen Theilen durch Eindampfen bei 70° gereinigt, darauf mit Salzsäure versetzt und weiter verdampft, wurde sie sehr gesättigt bräunlichviolett.

Die Schleimhaut (ich wählte zu diesem Versuche die Amnioshaut) verhält sich zur Salzsäure (conc.) anders als zu den obigen Säuren: sie wird darin sehr bald gallertartig aufgelockert, zugleich gebräunt und geschwärzt, und verschwindet, wenn man die Säure etwas erhitzt, gänzlich darin, eine gelblichbraune Flüssigkeit bildend, die bei der Verdünnung mit Wasser etwas trübe wird, und nach einiger Zeit Flocken zersetzten Schleims aussondert. Diese leichte Auflockerung, Erweichung und Auflösung der Schleimhaut in der Salzsäure ist bemerkenswerth, und scheint mir mit ihrer intensiven Wirkung auf den Magen und die Eingeweide sehr genau zusammenzuhängen. Die Salzsäure macht in sehr kurzer Zeit eine der heftigsten Entzündungen, indem sie, wegen obigen Verhaltens, die schützende Schleimhaut bald verletzt, und die Gefäfse blofslegt; auch zeigte ein Vergiftungsfall (s. Orfila), dafs sich die Schleimhaut mit der gröfsten Leichtigkeit fast in ihrer ganzen Ausdehnung in Stücke ablöste. Aufser der Kirschröthe der Schleimhaut zeigen sich auch wohl gelbliche, bräunliche und schwärzliche Flecke und Durchlöcherungen, so dafs sich saure Flüssigkeiten in den Bauch ergiefsen können.

Die Salpetersäure färbt den Faserstoff gelb, und erzeugt mit ihm saure und neutrale Verbindungen (s. oben), wenn sie kalt und verdünnt darauf einwirkt. Fast gleich verhalten sich Albumen und Blutroth, und erzeugt mit ihm schwärzliche Verbindungen. Wird aber die Salpetersäure concentrirt angewandt, oder mit diesen thierischen Stoffen die verdünntere Säure erhitzt, so unterliegen sie einer sehr merklichen Veränderung: die Säure färbt sich gelb, und die thierische Substanz verwandelt sich in eine citronengelbe, beim Auswaschen orangegelbe

Masse, ohne sich aufzulösen; sie ist eine Verbindung von modificirter thierischer Substanz mit Salpetersäure, Aepfelsäure und salpetriger Säure. — Eine ähnliche, jedoch noch stärkere Zersetzung und Corrosion erleiden der Schleim und die Schleimhäute.

Ueberhaupt wirkt die concentrirte und durch Wärme unterstützte Salpetersäure auf die thierische Substanz in der Art zerstörend ein, dafs sie Sauerstoff an den Kohlen- und Wasserstoff derselben abtritt, wodurch letztere nicht nur der Natur der Säuren genähert wird, sondern auch wirklich künstliche organische Säuren entstehen, während die Zersetzung der Säure selbst zur Erzeugung von Salpetergas und Stickgas Veranlassung giebt. Aufserdem treten auch fettige Substanzen, Wasser, Kohlensäure, zuweilen etwas Blausäure, als Zerstörungsprodukte hervor, und durch disponirende Verwandtschaft erzeugen sich salpetersaures Ammoniak und jene gelbliche Masse, welche nach Rapp's und Witting's Versuchen eine neue Quelle der Giftigkeit in sich trägt [36]).

Vergleichen wir mit dem Vorstehenden die Intoxikationssymptome. Nächst der Entzündung mehr oder weniger entschieden gelbliche, corrodirte Beschaffenheit der Lippenhaut, der des Mundes, gelbliche Färbung der Zähne (wegen ihrer Knorpelsubstanz), gelblicher, fettig anfühlbarer Ueberzug des Mundes, besonders des Oesophagus, zum Theil aus salpetersaurem modif. Schleim und Albumen bestehend; teigiger, gelbgrünlicher Ueberzug der Gedärme, oder gelbliche und grünliche Stellen in denselben, dicke, härtliche, schmutzigrothe Beschaffenheit des Darmfells, mit einer Kruste von Gerinnsel bedeckt; das Blut der Eingeweide zum Theil coagulirt und geschwärzt [37]). Der therapeutischen inneren Anwendung der Salpetersäure dürfte man sich vielleicht ganz enthalten müssen. Zachias sagt mit Recht von ihr: »*nisi occidat, relinquit semper aliquam noxam et morbos diuturnos* [38]).« Der Salpetersäure ähnliche Wirkungen auf die thierischen

schen Gebilde haben wahrscheinlich die Chlor-, Jod- und Bromsäure.

Von allen Mineralsäuren wirkt die Flufssäure am heftigsten corrosiv; »sie äufsert auf die thierischen Organe eine aufserordentliche Kraft; kaum hat man sie auf die Haut gethan, so ist dieselbe schon zerstört; bald empfindet man einen heftigen Schmerz, die angränzenden Theile der benetzten Stellen werden weifs, schmerzen, und bilden eine dicke Blase *), welche sich mit Eiter füllt. Selbst wenn die Menge der Säure sehr gering und kaum sichtbar war, so würde dennoch dieses wahrzunehmen seyn, obgleich erst in einigen Stunden.« Thenard [39]). Die Flufssäure mufs zwar dadurch, dafs sie sich Wasser componirt, — zersetzend auf die thierischen Substanzen wirken; jedoch erklärt diefs allein nicht ihre äufserst heftige Wirkung, die jedenfalls noch aufserdem einen chemischen Grund hat, der aber nicht näher bekannt ist. Fluorsilicium- und Fluorborongas wirken so äufserst heftig wohl zunächst durch Wasserentziehung.

Bei der Wirkung vorstehender und anderer Säuren (s. §. 18) auf die thierische Oekonomie, namentlich die Eingeweide, kommt auch in Betracht, dafs sie das Alkali wegnehmen, was in den niedern Gedärmen secernirt wird.

§. 16. Die Alkalien, mit starker elektro-positiver Polarität begabt, zwingen hierdurch gewissermafsen die organische Materie, sich zu entmischen, um elektro-negative Gegensätze zu erreichen *).

Hierbei wird, aufser den bekannten Erscheinungen, vorzüglich an die Versuche von Zeise, Chevreul, S. Gmelin und Gay-Lussac [41]) erinnert. Die mit

*) Diese mufs man so schnell wie möglich öffnen. Das Waschen mit kalihaltigem Wasser mildert den Schmerz und die Entzündung, obwohl die Säure sich so innig mit der Haut verbindet, dafs sie nicht durch dasselbe ganz weggewaschen werden kann.

**) Dumas's [40]) neuere Untersuchungen über das Oxamid und den Harnstoff dürften diesen allgemeinen Ausspruch modificiren.

heftiger Corrosion begleiteten Zersetzungsprodukte sind nach dem Umstande, ob die atmosphärische Luft Zutritt hat, oder abgeschlossen ist, verschieden; ja der Färbestoff der Galle, des Blutes und der Eiweifsstoff werden nur im ersteren Falle von ihnen zersetzt. Im Allgemeinen erzeugen sich durch die Alkalien gallertartige Auflösung, Ammoniak, Kohlensäure, Essigsäure, Kleesäure (Talg-, Oel-, Margarinsäure), auch, nach Chevreul's u. Gay-Lussac's Andeutungen [42]), eigenthümliche azothaltige Säuren, schwärzliche, bräunliche, harz- und ulminartige u. a. Zusammensetzungen.

Faserstoff, Eiweifsstoff, Blutroth und Schleim werden von den fixen Alkalien gallertartig aufgelöst, und erleiden nur eine geringe Zersetzung, wenn die alkalische Flüssigkeit verdünnt und ohne Wärme einwirkt. Ist aber die Lauge concentrirt und wird erwärmt, so entwickelt sich Ammoniak und ein Zersetzungsprocefs, der dem der Saponifikation gleicht. Die Zersetzungsprodukte bedürfen noch der näheren Prüfung.

Bei der Behandlung mit verdünnten Alkalien können neutrale Massen erhalten werden, von welchen das Faserstoffalkali dem Eiweifs, das Blutrothalkali der Galle äufserlich sehr ähnlich sehen. Ammoniak verhält sich ähnlich, wirkt jedoch langsamer und weniger zersetzend ein. Von den Säuren werden diese Verbindungen zerlegt, indem der thierische Bestandtheil niederfällt, und obwohl der dabei entstehende vorübergehende üble Geruch, wie von Schwefelwasserstoff und Galle zugleich, anzeigt, dafs die Verbindung des verdünnten Alkalis mit den genannten Substanzen nicht gänzlich ohne Zersetzung geschah, so verhalten sich doch die Fällungen zu den Säuren wie oben angegeben worden, oder wie unzersetzter Faserstoff, Blutroth u. s. w.

Mit Metallsalzen versetzt, geben die in Rede stehenden alkalischen Solutionen Niederschläge von Faserstoff, Blutroth u. s. w. mit dem Metalloxyd, und bei Ueber-

schufs des Metallsalzes, zugleich mit einem Antheil des Salzes.

Die tödtliche Gabe von ätzendem Alkali ist zunächst auf die Schleimhaut gerichtet, die sehr bald, auch von der verdünnten alkalischen Flüssigkeit, zerstört wird. Geröthete, hier und dort (von extravasirtem Blute) geschwärzte Stellen der Schleimhaut des Mundes, gallertartige Auflösung bis zum Magen, und auch wohl darüber hinaus, Zerfressung, zuweilen Durchlöcherung (?) des Magenmundes und anderer Stellen. Das Ammoniak und die kohlensauren Alkalien (mit einem Mischungsgewicht Säure) bringen nur eine superficielle gallertartige Auflockerung der Schleimhaut hervor, und werden überhaupt nur in gröfserer Gabe merkbar desorganisiren. Nysten [43]) erzählt einen tödtlichen Fall von unvorsichtigem Gebrauch des Ammoniaks als Reizmittel für die Nase, in welchem die Nasenlöcher mit einer albuminösen Membran verstopft, Larynx, Trachea und Bronchien oberflächlich desorganisirt waren.

Der ätzende Baryt ist, wie oben bemerkt, mit einer eigenthümlichen Giftigkeit begleitet; sonst wirkt er, wie der Aetzkalk und das Aetzstrontian, zuvörderst austrocknend und einsaugend, indem Hydrate gebildet werden. Der entstandene Wasserkalk u. s. w. bringt eine, der durch obige Alkalien erzeugten ähnliche, jedoch viel schwächere Corrosion hervor, die aber, in Intoxikationsfällen, wohl selten so weit bemerkt werden mag.

§. 17. Einige Metalloxyde und Metallsäuren sind in ihrer giftigen und schädlichen Wirkungsweise mit Desoxydation ihrer selbst, und Oxygen-Abgabe an die thierischen Stoffe begleitet. Welche Entmischung letztere weiter hierdurch erleiden, ist nur unvollkommen untersucht. Die chemische Beziehung ist überhaupt nicht kräftig und kann es nicht seyn; es ergiebt sich somit, dafs hier die dynamische Wirkung die gröfsere Summe der toxikologischen Erscheinungen herbeiführt.

Wolfram-, Molybdan-, Chrom- und Mangansäure werden zu unvollkommneren Säuren und zu Oxyden reducirt. Die Mangansäure fand ich nicht eigentlich giftig; sie wurde zu ʒj — ʒij einem Kaninchen gegeben, ohne dafs besondere Symptome sich zeigten, und Wiederholungen gaben dasselbe Resultat. Die Obduktion der eine Zeitlang mit Mangansäure behandelten und dann durch einen Schlag getödteten Kaninchen zeigte jedoch, dafs die Säure bis zum Oxydul reducirt worden war; die Leber war theilweis entzündet, und enthielt deutliche Spuren Mangangehalt; die Gallsecretion war vermehrt. Die Wirkung stand im Einklange mit der des schwefelsauren Mangans, wie sie C. G. Gmelin angegeben. Arsenige und Arseniksäure (letztere auf Faserstoff, Albumen, Blutroth und Schleim der Phosphorsäure analog sich verhaltend *), spiefsglanzige und Spiefsglanzsäure wirken, nach Allem, was wir sehen, vorzugsweise dynamisch, und es findet, mit Ausnahme der Arseniksäure, keine bemerkbare chemische Beziehung zu der thierischen Substanz Statt; und wäre sie auch, sie würde dennoch kaum etwas von der heftigen Wirkung erklären.

Die Oxyde des Quecksilbers, des Silbers, Goldes u. a., welche leicht reducirt werden, können chemisch nur durch Abgabe von Sauerstoff einwirken; die Hauptsumme ihrer Wirkung im Thierkörper liegt innerhalb eines uns unbekannten dynamischen Processes, zumal jene Desoxydation nicht immer Statt findet. — Die direkten chemischen Beziehungen zwischen den durch die thierischen Stoffe nicht reducirbaren Metalloxyden und ihnen selbst, z. B. Zink-, Kupfer-, Eisen-, Kobalt-, Nickeloxyd u. a. m., sind unbedeutend, obgleich dieser Gegenstand noch we-

*) Die Arseniksäure verhält sich vollkommen wie die Phosphorsäure gegen jene thierischen Stoffe. Ich finde nicht, dafs diefs schon erprüft worden war. Das Blut macht die Arseniksäure schnell schwarzbraun; dasselbe bewirkt auch die Phosphorsäure. Arsenige Säure (aufgelöst) erhält es lange carmoisinroth.

nig untersucht ist (vergl. d. Folg.). Es ist zu vermuthen, dafs sie durch die im Organismus producirten Säuren aufgelöst werden, und erst dann zur Wirksamkeit gelangen. —

Es sind in diesem §. von den Salzen wohl nur die Metallsalze zu besprechen *). Die gröfsere Zahl derselben schlägt das Eiweifsstoff, den Faserstoff, das Blutroth, den Schleim u. a. m. als mehr oder weniger verdickte Coagula nieder, welche aus (etwas veränderter?) thierischer Substanz, Oxyd und Metallsalz bestehen. Aehnliche Zersetzungen können daher eintreten, wenn die Metallsalze dem Magen applicirt werden; indem die wirksame Substanz dadurch zum Theil eingehüllt und unauflöslicher gemacht wird, verlieren die Metallsalze einen vielleicht nicht unbedeutenden Theil ihrer Giftigkeit. Das Eiweifs ist bekanntlich auch eins der besten Gegenmittel gegen Sublimat- und Kupfervergiftung. Sublimat wird noch bis auf $\frac{1}{2000}$ verfolgt, und der Niederschlag enthält eine innige Verbindung von geronnenem Eiweifs und Quecksilbersalz (wahrscheinlich Chlorid oder Sublimat). Mehrere der Niederschläge, welche die Metallsalze im Eiweifs (Serum), Schleim, in der alkalischen Solution des Faserstoffs und Blutroths erzeugen, sind in alkalischer Flüssigkeit auflöslich. Berzelius bemerkt: »Durch diesen Umstand können Metallsalze oder Oxyde vom Darmka-

*) Bemerkenswerth ist, dafs schwefelsaures Natron und salpetersaures Kali das Gerinnen des Blutes verhindern, wenn man sie ihm, gepulvert, während des Ablassens einmengt. — Der Alaun erhellt im ersten Augenblick das schon etwas dunkle Blut, und macht es carmoisinroth; nach kurzer Zeit wird es aber bräunlichschwarz. Eiweifs der Eier und des Serums, Faserstoff, Blutroth und Schleim gerinnen nicht in der Auflösung des Alauns, ziehen sich aber zusammen, und werden verdickt. Die Schleimhäute ziehen sich in derselben stark zusammen, und werden verdickt. Einige Theile des gewöhnlichen Eiweifses (der Eier) scheinen nach und nach in dem Alaun zu gerinnen —; dafs aber derselbe das Eiweifs reichlich fällen soll, wie Bostock angiebt, kann ich nicht finden.

nal oder der Haut absorbirt und vom Blutwasser aufgelöst werden, um dann mit den Excretionen ausgeleert zu werden. So findet man z. B. bei dem Gebrauche von Quecksilberpräparaten Quecksilberoxydul in den Flüssigkeiten des Körpers aufgelöst.«

Die Salze der leicht reducirbaren Metalle wirken aus zwiefachem Grunde corrodirend, indem die Basen ganz oder doch zum Theil reducirt werden. Silber, Gold und Palladium äufsern, nach C. G. Gmelin's Versuchen, nur corrosive Wirkung, während Platin zugleich unverkennbar eigenthümlich giftig wirkt.

§. 18. Die Verbindungen der schweren Metalle mit Schwefel verhalten sich gegen die in Rede stehenden Körper indifferent. In Bezug auf die thierischen Flüssigkeiten aber findet nicht bei allen Indifferenz Statt, und ihre heilkräftige oder giftige Wirkung dürfte zunächst durch die Säure des Magens, so wie durch die alkalische Beschaffenheit des Darmsaftes aufgeschlossen werden. — Die sogenannten Schwefellebern oder die Verbindungen des Schwefels mit den leichten Metallen, so wie ihre Verbindungen mit Wasserstoff (Hydrothionalkalien) bringen das Blut, das Blutserum, das Eiweifs nicht zum Gerinnen, und verhalten sich den Alkalien analog; doch lösen sie die geronnenen albuminösen Stoffe, wohl aber den Schleim auf. Sie färben das Blut und Blutroth allmälig grünlich-bräunlich-roth, endlich grünlich. Das Serum wird ebenfalls nach und nach grünlich, wie wenn es faulig geworden.

Bei der Vergiftung durch dieselben scheint mir die Zersetzung durch die Magensäure (Salzsäure), und namentlich die Entwickelung des Schwefelwasserstoffgases vorzüglich in Betracht zu kommen. Es scheinen diefs auch Vergiftungsfälle anzuzeigen: schneller Tod, Erfülltseyn des Zimmers mit dem Geruch nach Schwefelwasserstoff, schwefeliger (Schwefelwasserstoff-) Geruch aus dem Munde, Schwefelkruste an den Wänden des Magens, die

Lunge weich und von schwarzem flüssigen Blut aufgetrieben u. a. m. Auch bemerkt Christison: »Das Chlornatron, oder den Chlorkalk kann man das Gegenmittel dieses Giftes nennen, indem sie das Schwefelwasserstoffgas zersetzen, welches entbunden wird, und dessen rasche Entbindung bei den Fällen mit raschem tödtlichen Ausgang als die wahrscheinliche Ursache des Todes betrachtet werden mufs. Die Symptome sind wenigstens denen sehr ähnlich, welche man bei Vergiftung mit Schwefelwasserstoffgas bemerkt, wenn selbiges auf eine mehr direkte Weise in den Organismus übertritt.«

Die Verbindungen des Schwefels und Phosphors mit Wasserstoff, und andere gasförmige Stoffe, in so weit sie hier besprochen werden können, haben keine bemerkenswerthe chemische Beziehung zu den thierischen Substanzen. Thieren, welchen man die ersteren, vom Wasser absorbirt, in die Venen einspritzte, athmeten in wenigen Augenblicken eine nach ihnen riechende Luft aus. Wasserstoffgas, kohlensaures, schwefeligsaures Gas u. e. a. machen das Blut (das Blutroth) rothbraun bis schwarz; Stickstoffoxydulgas purpurroth, Stickstoffoxydgas dunkelpurpurroth; Kohlenwasserstoffgas macht ein schon etwas dunkles Blut heller roth, in Ammoniakgas wird es kirschroth, in Schwefel- und Arsenikwasserstoffgas dunkelviolett und etwas grünlich, in salzsaurem Gas kastanienbraun.

Dafs alles Bisherige (und auch das Folgende) sich im Wesentlichen nur auf die Application durch den Magen beziehen mufste und konnte, bedarf wohl keiner weiteren Verständigung. Auf welche Weise sich von hier (dem Magen) aus die Wirkung verallgemeinert, auf entfernte Organe ergiefst; ob immer erst durch das Blut hindurch, vermöge der Absorption der Venen, oder auch in einigen Fällen primär durch das Nervensystem; welche vorzugsweise von jenen Giften applicirt werden? ist Lehrgegenstand der Toxikologie, der uns hier nicht beschäftigen darf, so hochwichtig auch, besonders für

die legale Medicin, der letztere ist. Möchte er zum Heil der Toxikologie, Therapie vielfach und mit strenger Umsicht verfolgt werden [44]).

Was das allgemeine chemische Verhalten der uns hier als schädliche und giftige Stoffe interessirenden organischen Körper anbelangt, so glaube ich, davon das Wesentlichste §. 12 — 13 auseinandergesetzt zu haben. Nur wenige haben eine bemerkbare chemische Beziehung zu jenen thierischen Stoffen und den daraus hervorgehenden Gebilden, und es ergiebt sich sichtlich, daſs die Wirkung auf den thierischen Organismus daraus nicht erklärt werden kann, einige etwa ausgenommen, deren chemische Beziehung die dynamische Feindlichkeit unterstützt: organische Säuren und Alkohol (und Weingeist). Die concentrirte Essigsäure verwandelt den Faserstoff in eine farblose Gallerte, die sich im Wasser leicht auflöst, und darin auch bei überschüssiger Säure besteht; beim Kochen der Gallerte entwickelt sich etwas Stickstoffgas, worin sich zeigt, daſs erst unter diesen Umständen eine Decomposition beginnt, die jedoch nur gering ist. Auch der Eiweiſsstoff giebt mit der Essigsäure eine auflösliche Verbindung, und das mit Essigsäure versetzte Serum wird durch diesen Zusatz vor dem Gerinnen gesichert, so wie auch das geronnene Eiweiſs aufgelöst wird; desgleichen löst sich das Blutroth in Essigsäure auf, und das geronnene Blutroth erweicht sich in ihr zu einer schwarzen Gallerte, die sich unter Azotgasentwicklung in lauem Wasser auflöst. Die Essigsäure löst ferner den Schleim auf *).

Die Essigsäure, Weinstein-, Citronen- und Kleesäure (viele andere bedürfen noch der näheren Prüfung) verhalten sich im Wesentlichen wie die Phosphorsäure (s. oben) zu jenen thierischen Stoffen.

Nach Orfila's mit conc. Essigsäure angestellten toxikologischen Versuchen an Hunden (veranlaſst durch

*) Wenigstens den Schleim der Gedärme.

einen Vergiftungsfall mit conc. Essigsäure s. §. 121) bringt dieselbe eine Blutausschwitzung, dann Erweichung und Entzündung, manchmal selbst Durchbohrung der Häute des Darmkanals hervor. In den meisten Fällen entsteht auch allgemein oder hin und wieder schwarze Färbung der Schleimhaut des Magens und der Eingeweide, die Orfila sehr richtig als das Resultat der chem. Wirkung der Essigsäure auf das Blut (s. oben) bezeichnet. Die Essigsäure ist nun zwar, streng genommen, kein eigentliches Gift, aber doch, unter gewissen Umständen, wie wir sehen, tödtlich verletzend, und hiervon scheint die Hauptursache jene chemische Einwirkung zu seyn; letztere ist bei weitem geringer bei der Citronen- und Weinsteinsäure, in sofern diese nämlich nicht jene schnelle gallertartige Auflösung der thierischen Stoffe (und Gebilde) bewirken können, wie sie die Essigsäure bewirkt *). Es giebt Beispiele, dafs die Weinsteinsäure concentrirt in grofser Gabe vertragen wurde. Die Kleesäure wirkt wahrhaft giftig ein; denn obwohl sie, aus einem chemischen Grunde (s. oben) eine Corrosion, und was damit zusammenhängt, herbeiführen kann, so giebt es doch einige Fälle, in welchen Magen und Gedärme ganz gesund waren, und es ist wahrscheinlich, dafs der chemische Eingriff erst nach dem Tode zu entstehen vermag. Christison bemerkt auch: »Der Tod erfolgt gemeiniglich so bald, dafs die Gedärme selten sonderlich davon afficirt werden.«

Die Blausäure hat keine unmittelbare chemische Beziehung zu dem Faserstoff, Blutroth, Eiweifsstoff und Schleim und daraus hervorgehenden Gebilden; die weingeistige Auflösung des Blutroths (s. unten) macht sie carmoisinroth, Ammoniak stellt die rothbraune Farbe wie-

*) Hierbei kann an Jäger's Meinung erinnert werden, dafs die Erweichung des Magens bei Kindern wahrscheinlich in der übermäfsigen Bildung von Essigsäure ihren Grund habe.

der her. Ein bemerkenswerthes Verhalten zeigt die Blausäure in der Verbindung als Cyaneisenkalium gegen die sauren (z. B. essigsauren) Auflösungen von Faserstoff, Eiweifsstoff und Blutroth: es entstehen Niederschläge aus Eisencyanür, Faserstoff u. s. w. und Blausäure. Berzelius bemerkt hierbei: »Die Eigenschaft, aus sauren Auflösungen durch Cyaneisenkalium gefällt zu werden, unterscheidet den Faserstoff, den Farbestoff und das Eiweifs, diese Hauptbestandtheile des Blutes, von andern thierischen Stoffen, und ist aufserdem auch dem Käse in der Milch und dem Krystallkörper des Auges eigenthümlich, die alle zusammen ein gemeinschaftliches Geschlecht ausmachen, das ich die eiweifsartigen Körper nenne, und die sich auch in ihren übrigen chemischen Eigenschaften einander sehr ähnlich sind.« In Erwägung der Mischung des Magensaftes ist kaum zu bezweifeln, dafs das Cyaneisenkalium, dem Magen applicirt, wenigstens theilweise, eine ähnliche Zersetzung in demselben hervorbringt. Den sauren Schleim fällt das Cyaneisenkalium nicht. Die Intoxikation durch Blausäure zeigt hinreichend, dafs ihre Giftigkeit rein in einem dynamischen Grunde beruht.

Der Weingeist coagulirt die eiweifsartigen Körper sämmtlich, und bringt also auch das Blut zum Gerinnen. Der Schleim zieht sich in ihm zusammen, ohne aber sonst verändert zu werden, oder zu gerinnen. Nach langer Zeit wird er jedoch etwas verändert, und verliert an seiner Auflöslichkeit im Wasser *). Von dem Blutroth löst der Alkohol im Kochen etwas auf, und färbt sich roth. Aether und Terpenthinöl coaguliren das Eiereiweifs (Che-

*) Diese mit der Zeit eintretende Veränderung wird aufgehoben, wenn der Weingeist verdünnt ist, und etwas Salz enthält. Es gilt diefs auch von den Schleimhäuten, und es besteht im Wesentlichen darin das Mittel, welches ich an einem andern Orte angegeben habe, Schleimthiere (z. B. Medusen) lange Zeit zu conserviren.

vreul); jedoch nicht das Blutserum (Blutserumeiweiſs) (Tiemann und Gmelin)*).

Die Alkaloide sämmtlich scheinen gegen das Blut und die Blutbestandtheile, Schleim u. a. St. indifferent zu seyn. Für die Wirkung der Harze dürfte der Alkaligehalt des Darmsafts, als Auflösungsmittel, in Betracht kommen**).

Anhang. Gewiſslich muſs die Wirkung der bisher erwähnten Chemikalien sehr verschieden seyn nach der verschiedenen Dosis und Concentration, wie wir dieſs schon auſserhalb des Organismus an thierischen Stoffen sehen; und zufolge der Erfahrung bedarf es nicht immer einer deutlich bemerkbaren, oder der im Vorstehenden verzeichneten Corrosion, um Vergiftung hervorzurufen.

Die Zufälle der langsamen und schnellen Vergiftung, insonderheit die Vergiftungserscheinungen bei mehreren Individuen durch ein und dasselbe Gift zu gleicher Zeit, bei welchen letzteren der verschiedene Zustand des Verdauungsapparats, die verschiedene Beschaffenheit der Speisen und Getränke, ob Erbrechen oder Stuhlgang Statt

*) Dieser Unterschied ist bemerkenswerth, und findet so entschieden Statt, daſs, wenn man die Coagula des Eierweiſs in Wasser gieſst, dieselben das geronnene Albumen absondern, während die rahmartigen Massen, die auf dem mit jenen Flüssigkeiten versetzten Serum schwimmen, sich im Wasser nur milchicht vertheilen, ohne wirkliche Gerinnsel abzuscheiden.

**) Das in §. 14—18 Erörterte kann zugleich dienen, die toxikologischen Hypothesen zu sichern vor dem Fehler, den Wirkungen der Gifte nicht sofort einen chemischen Grund unterzulegen, wo er, nach den bisherigen Erfahrungen, nicht Statt findet oder nicht Statt finden kann, und ich gestehe, daſs ich deſshalb vorzüglich diesen propädeut. Theil ausführlicher behandelt habe. Die Unhaltbarkeit der Annahme, daſs in den ätzenden Giften der Sauerstoff, in den narkotischen der Kohlenstoff, in den septischen der Stickstoff, in den narkotisch-scharfen der gekohlte Wasserstoff prädominire, bedarf hier wohl nicht der Erörterung.

fand, oder nicht, u. m. a. in Betracht kommen, lehren unabweisbar, dafs bis auf die chemische Untersuchung alle übrige Symptome im Allgemeinen wenig zuverlässig sind, und nur in der Summirung der Kriterien eine beweisende Kraft gewinnen können. Für das propädeutische Wissen ist jedoch die Kenntnifs der allgemeinen chemischen Wirkung nicht ohne Wichtigkeit, wenn gleich deren Werth erst im concreten Falle bestimmt werden kann (s. §. 3).

Gar nicht selten begegnen sich die Symptome der Intoxikation mit denen gewisser Krankheiten, besonders der gastrischen, so nahe, dafs wir vor und nach dem Tode oft nicht zu unterscheiden vermögen, welche von beiden Ursachen Statt fand; und wir müssen mit der gröfsten Vorsicht zu Werke gehen, wenn wir in unserm Urtheile gerecht seyn wollen. Auch hier darf auf diesen Umstand aufmerksam gemacht werden, obwohl die Symptome der corrodirenden Chemikalien am wenigsten leicht verkannt werden können. Nie lasse auch der *Chemicus forensis* sich verleiten, jener Corrosion oder dem Mangel derselben die Gültigkeit zu geben, dafs sie auf sein Untersuchungsgeschäft Einflufs haben! Es gehört nicht in dieses Buch, die Symptome der Krankheiten aufzuführen, welche leicht mit denen der Intoxikation verwechselt werden können, namentlich: Kolik, Darmgicht, Darmobstruktion, Melaena und Haematemesis, Enteritis, Peritonitis u. a. Orfila, Christison, Marx u. A. haben diesen Gegenstand speciell betrachtet, und auf sie beziehe ich mich, um in passender Begränzung zu bleiben. Eben so wenig kann hier von der eingebildeten, vorgegebenen und schuldgegebenen Vergiftung die Rede seyn, wenn gleich auch in solcher die chemische Untersuchung zuweilen die stärkste Beweiskraft enthalten dürfte. Christison giebt hierüber eine genügende Belehrung [45]).

Eine besondere Beachtung verdient noch der Umstand, dafs irgend eine giftige Substanz in den Mastdarm eines Leichnams gebracht worden seyn könnte, um einen

Unschuldigen des Giftmordes anzuklagen: die ruchloseste That, die jedoch nicht ohne Beispiele ist! Orfila hat diesen Gegenstand besonders beachtet; es mufste auch hier daran erinnert werden, dafs der chemischen Untersuchung ein solcher Fall einmal begegnen könnte. Die Versuche, welche Orfila und Tartra [46]) zur Gewinnung von Unterscheidungsmerkmalen mit Sublimat, Arsenik, Grünspan, Schwefel- und Salpetersäure angestellt haben, zeigten, dafs das nach dem Tode in den Anus applicirte Gift sich in geringer Entfernung von demselben wiederfinde, wenn es sonst nicht aufgelöst angewandt worden war, dafs die Corrosion scharf begränzt, und nur mit einem Entzündungskranz umgeben sey, letzterer aber ganz fehle, auch, was den ganzen Verdauungskanal anbelangt, wenn das Leben schon über 24 Stunden gewichen ist. Wenn der übrige Verdauungsapparat gesund, oder doch seine Beschaffenheit mit den gewöhnlichen Veränderungen übereinstimmend, kein Gift in den *Tractus intestinalis* vertheilt und chemisch nachweisbar ist, das Gift nur dort, wo es liegt, die chemische Veränderung des thierischen Stoffs bemerken läfst, so kann kaum ein Zweifel obwalten, dafs das Gift nach dem Tode applicirt wurde. Gewifs könnte aus ähnlichen Gründen auch der Fall ohne Schwierigkeiten erkannt werden, dafs das Gift nach dem Tode in den Magen gebracht worden wäre. Wie dem nun auch sey, so hätten wir doch noch einigen Grund, den Unterschied der chemischen Einwirkung auf die lebendigen und leblosen thierischen Gewebe, namentlich die Magen- und Intestinalhäute, noch etwas mehr experimentell zu verfolgen, was zunächst eine Aufgabe der Toxikologie ist *).

*) Das schon vorgekommene Verbrechen, durch Einblasen von Luft in die Lungen todtgeborner Kinder den Verdacht des Kindermordes gegen die Mutter zu erregen, kann nie »chemisch« ermittelt werden.

B. Mechanische Aufsuchung des Giftes, Verfälschungsmittels u. s. w.*)

§. 19. Die Wirkung mehrerer der weiterhin zu erörternden Gifte ist häufig mit starkem Erbrechen und Purgiren verbunden. Verschiedene Umstände können es erheischen, in dem Falle einer chemico-legalen Untersuchung, das Venenum in dem Erbrochenen zuvörderst mechanisch zu verfolgen**). Befindet sich das Vomitum in einem Geschirre, so kann vielleicht mit leichter Mühe das sedimentirte Gift dadurch erhalten werden, dafs man den flüssigen oder durch Wasserzusatz verflüssigten Antheil abgiefst, und ersteres mit einem Löffelchen, der stumpfen Spitze einer Feder u. dgl. herausnimmt, mit destillirtem Wasser abspült und trocknet. Hätte sich aber ohne weiteres Hinzuthun kein Sediment gezeigt, so kann das Vomitum auf einer Fläche (Glas, Schiefertafel u. dgl.) ausgebreitet, und entweder mit sonst guten oder armirten Augen besichtigt werden (vergl. auch §. 22. Zus. 1). Bisweilen kann man sich zu bezeichnetem und andern ähnlichen Zwecken der Procedur mit Nutzen bedienen, dafs man das Vomitum mit Wasser ziemlich stark verdünnt und erwärmt, nach längerem Stehen (— am besten in einem unten mittelst eines Korks verschlossenen Glastrichter; man kann dann vor dem Abgiefsen ein kleines Pappscheibchen, welches das Sediment just bedeckt, durch

*) Das sorgfältige Sammeln der verdächtigen Substanz ist um so nöthiger, als zuweilen das Gesetz auch die quantitative Bestimmung fordert: »Wenn Jemand einem Andern Gift in einer demselben lebensgefährlichen Quantität beigebracht hat, und hierauf der Vergiftete gestorben ist, so ist Jener als Urheber des Giftmordes zu betrachten, wofern nicht bestimmt und zuverlässig eine andere nähere Ursache des erfolgten Todes ausgemittelt werden kann,« Baiersch. Strafgesetzb. Th. 1, Art. 148. (Aus Marx I. p. 442.)

**) Vorzüglich ist hier der Fall zu erwägen, dafs ein Giftmord oder Selbstgiftmord versucht, jedoch nicht gelungen sey.

die Flüssigkeit langsam hinunterführen, um das Sediment möglichst zurückzuhalten. Nach Art wie im Scheidetrichter zu verfahren, ist nicht räthlich. Das Abheben des Flüssigen mittelst einer Glasröhre (eines Hebers) ist wohl Jedem zu ekelhaft—) bis zum Bodensatze abgiefst, oder auch auf nicht zu feinlöcherige Gaze bringt, den Rückstand mit kaltem Wasser, mittelst der Spritzflasche (s. §. 40) abspült, und das Colirte sedimentirt.

Diese und andere Manualien führen nicht zu dem gewünschten Resultate, wenn die giftige oder schädliche Substanz ein geringes specifisches Gewicht hat, dabei nur sehr wenig gegen den thierischen Conflikt beträgt, und auch, wenn sie nicht unauflöslich ist. Wenn man dann endlich einen Theil im Wasserbade trocknet, so, dafs der Rückstand pulverisirbar ist (diefs ist freilich nicht immer möglich), so kann man nicht selten mittelst Hindurchstäubens durch ein feines (kleines) Sieb oder feine Gaze den gröfseren Theil des schädlichen Stoffs mechanisch sondern, oder ihn doch von seiner Verunreinigung gröfseren Theils befreien.

Sollte sich der verdächtige Auswurf des Magens aufserhalb des Geschirrs auf der Diele, den Steinen, an den Kleidern, im Bette befinden, so kann er mit gewöhnlichen mechanischen Mitteln gewonnen werden, vor deren Anwendung man jedoch zuvörderst die Stelle genau besichtigen mag, ob vielleicht hier schon der giftige Stoff genugsam zu unterscheiden, und von den thierischen Theilen zu entfernen ist. Bisweilen dürfte es nöthig seyn, Flüssiges und Festeres mit einem Schwamm, oder mit Baumwolle, mit einem Kartenblatte u. dgl. aufzunehmen, und dann die durchnetzte Stelle der Diele u. s. w. abzustofsen.

Zur chemico-legalen Untersuchung können mancherlei Flüssigkeiten gelangen. Sie sind entweder klar, wenig oder gar nicht gefärbt, und können dann sofort zur chemischen Untersuchung kommen, oder sie sind trübe,

und bilden nach einigem Stehen einen Niederschlag, der vielleicht die giftige und schädliche Substanz in sich schliefst, und durch Filtration, oder auch vermittelst eines einfachen Hebers, zu gewinnen ist. Die Verfälschungen des Branntweins, Biers, Weins ziehen vielleicht ein Sediment nach sich, was sich auf dem Boden des Fasses, des Gefäfses u. dgl. zeigt, und es ist dieser Umstand namentlich bei dem mit Blei versetzten Wein zu berücksichtigen, wenn das Resultat vollkommen gesichert seyn soll. Am besten ist es wohl, dafs mittelst des Hebers die Flüssigkeit, sollte an dieser nicht schon die chemische Prüfung hinlänglich das Geheimnifs entdeckt haben, so weit sie klar bleibt, abgehoben (s. die dazu geeignetste Einrichtung des Hebers Fig. I. und §. 40), und das Trübe, je nach der verschiedenen Menge und Schwierigkeit des Filtrirens, durch Flanell, Leinwand, Fliefspapier durchgeseiht werde.

Gefärbte Flüssigkeiten werden in den meisten Fällen entfärbt werden müssen, bevor sie zur chemischen Untersuchung gelangen, wovon weiterhin.

Es ist eine nothwendige Regel in vorstehenden und folgenden Fällen, die mechanische Sonderung schnell genug zu bewerkstelligen, damit nicht Zersetzung geschehe, und lieber, sollte sie schwer gelingen, bald die chemische Procedur eintreten zu lassen.

§. 20. Nicht selten steckt die verdächtige Substanz in einem andern pulverförmigen Körper: Mehl, Zucker, Brot, Fett, Puder, Käse u. a. m., oder könnte doch mit diesen gegeben worden seyn *). Zucker und Fett würden

*) Christison bemerkt sehr passend: »dafs es von grofser Wichtigkeit ist, ehe man zur Analyse solcher Gegenstände, z. B. verdächtiger Speisen, schreitet, aufs Sorgfältigste Alles zu untersuchen, was mit dem Kochen, dem Auftragen und mit dem Verzehren der Speise in Verbindung gestanden hat. Dadurch wird nicht allein die chemische Analyse erleichtert, sondern es erklären sich auch Um-

den leicht durch Auflösung des ersteren im Wasser und Schmelzen des andern in heifsem Wasser — oder auch für sich zu trennen seyn. Mühselig und oft gar nicht zu erreichen ist die mechanische Sonderung der schwer- oder unauflöslichen giftigen oder schädlichen Substanz aus dem Mehl, Puder, Käse u. dgl., so dafs sofort die chemische Behandlung eintreten mufs. Gyps, Kreide, Knochenasche, Bleiweifs, Sand u. dgl. sind jedoch leicht durch die bedeutende Differenz ihres specifischen Gewichts und wegen des Umstandes zu gewinnen, dafs ihre Beimengung genug beträgt, um gehandhabt werden zu können. Wo sich diese Substanzen auch befinden mögen, immer wird man sie durch das Schlämmen zu einem grofsen Theile erhalten können, zu welchem Ende man Alles zuerst zu einem gleichförmigen Brei zertheilt, dann genugsam mit Wasser verdünnt, und die leichteren Theile im leisen Herumschwenken des Fluidums abgiefst, oder in manchen Fällen wohl auch mit einem Stichheber, wozu man sich auch einer Glasröhre bedienen kann, abhebt. Hätte man in Brot, Käse und andern mehr breiigen Substanzen ein Nocivum mechanisch zu verfolgen, was in geringer Menge vorhanden, und vielleicht von geringem specifischen Gewicht wäre, so kann man mit einem Theile das Schlämmen versuchen, den andern auf einer Tafel (s. oben) ausbreiten, und entweder schon im feuchten, oder auch nach erreichtem Trocken-Zustande mit scharfen Augen besichtigen.

§. 21. Die mechanische Behandlung der Contenta fordert eine ganz besondere Berücksichtigung, und es geht derselben natürlich eine vorsichtige Obduktion vorher. Der Verdauungsapparat war an dem mittleren Theile des Oesophagus und an der Gränze des Duodenums unter-

stände, die sonst in grofse Verlegenheit setzen, und selbst zu falschen Folgerungen aus dem Resultate der Analyse verleiten.« [47])

bunden *) und herausgenommen worden. Man untersucht nun zuvörderst (mit scharfem, zuweilen auch wohl bewaffnetem Auge), ob sich eine Substanz in Gestalt feinerer oder gröberer Körner an den Häuten des Magens oder in den Contentis erblicken lasse, die je zuweilen noch in kleinen unzertheilten Klümpchen eingemengt und leicht zu gewinnen seyn können. Sind sie mehr vertheilt, so legt man den Inhalt des Magens und seiner Anhänge in Wasser, und rührt ihn damit bis zu der Verdünnung an, dafs die specifisch schwerere Substanz sich ablagern und gesammelt werden kann. Beträgt das Contentum nicht viel, so kann man sich mit Vortheil eines gläsernen Trichters oder einer Flasche bedienen, deren Boden abgeschlagen worden, um nach obiger Weise (s. §. 19) den an der verdächtigen, schwereren Substanz reicheren unteren Theil zu gewinnen, und weiter durch noch einmaliges Sedimentiren möglichst blofszulegen. Sehr häufig sitzt ein gröfserer Theil des Giftes in den Falten des Magens und Duodenums, und zwar häufig an den entzündeten und brandigen Stellen, und kann dort mit einem Löffelchen u. dgl. sofort, oder durch Abspülen in Wasser erhalten und verfolgt werden. Dabei kann zuweilen die Anwendung eines Pinsels oder des Federbarts nützlich seyn. Kommen Durchlöcherungen in dem *Tractus intestinalis* vor, so ist es zuweilen unerläfslich nothwendig, dafs man die angränzenden Theile nicht nur zur mechanischen, sondern auch wegen der chemischen Untersuchung verfolge. Bei allen diesen mechanischen Proceduren ist wohl zu beachten, dafs man in zweifelhaften Fällen die Contenta und Magen- und Darmtheile bis zur chemischen Untersuchung aufbewahre. Es kann sich ein weifses oder auch gefärbtes körniges u. dgl. Pulver durch die mechanische Sonderung haben abscheiden lassen, ohne

*) Nächst dem Magen ist besonders der Mastdarm und der Wurmfortsatz des Blinddarms zu besichtigen.

dafs es sich hernach als Gift bewiese, z. B. Magnesia, Fettkörnchen u. dgl. Vauquelin, Orfila, Sartorius und Monheim haben hierauf aufmerksam gemacht. Die entleerten Viscera legt man in ein Gefäfs, und benetzt sie mit Weingeist, die Contenta seiht man vom Flüssigen ab, tränkt sie, nachdem sie ausgequetscht, ebenfalls mit Weingeist, und schliefst sie einstweilen, wie jene, in ein Gefäfs ein. Das Flüssige dampft man im Wasserbade so weit als nöthig ab. Zuweilen ist das Gift in so fein zertheiltem Zustande in den Contentis, dafs die mechanische Aufsuchung ohne Erfolg ist, und dann geht man gewöhnlich sogleich zur chemischen Extraktion über. Theils die mechanische Sonderung noch möglich machend, theils die chemische Extraktion erleichternd, ist in manchen Fällen obiger Handgriff (s. §. 19), die Contenta im Wasserbade bis zum zerreiblichen Zustande auszutrocknen, sie dann zu pulverisiren, und das Pulver gelinde durch ein ziemlich feines Haarsieb, oder durch ein Tuch von gröberem Leinen hindurchzustäuben. In den meisten Fällen stäubt zuerst der unauflösliche verdächtige Körper mit einigen thierischen Theilen hindurch, und kann durch Schlämmen gereinigt werden.

In den Fällen, wo man auch die ursprüngliche Verbindung des Giftes zu erfahren wünscht, ist die mechanische Sonderung von doppeltem Werthe, wefswegen ich mich vielleicht mehr bei diesem Artikel aufgehalten habe, als es Einige gut heifsen werden. Wohl zu erwägen bleibt aber auch, dafs man die mechanischen Proceduren so einzurichten habe, dafs dadurch Nichts versplittert, oder etwa durch Entmischung, während derselben, verändert werde, endlich, dafs man sich zuvor überzeugt habe, dafs kein flüchtiges Gift vorliege. In gewissen Fällen wird sie nur an einem Antheile anzustellen, oder auch ganz zu unterlassen und die chemische Behandlung das Erste und Letzte seyn.

§. 22. Ist das Gift, oder das Nocivum überhaupt, im aufgelösten Zustande, so treten in der Regel drei mechanische Vorbereitungen ein, bevor die chemische Untersuchung beginnt: Filtration, Abdampfung und Entfärbung der Flüssigkeit, welche sich jedoch gröfstentheils nur auf pozeilich-chemische Fälle beziehen, während diese mechanischen Operationen in gerichtlich-chemischen Fällen gewöhnlich der chemischen Extraktion nachfolgen.

Von dem Filtriren ist hier nichts weiter zu sagen, als dafs es nicht mit Ungeduld gehandhabt werde. Die Reaktion der Prüfungsmittel fordert zuweilen nothwendig die Verdampfung, wobei man sich häufig des Wasserbades bedienen und aufserdem erwägen mufs, dafs das Gift zu flüchtig seyn könne, um den Siedpunkt des Wassers zu ertragen.

Wir hätten nach den in diesem Buche aufgeführten Giften hierbei hauptsächlich nur die Hydrocyan- oder Blausäure zu berücksichtigen (deren Eigenschaften auffordern, die chemico-legale Untersuchung nicht aufzuschieben), und in solchem Falle verdampft man die Flüssigkeit in einer im Wasserbade erhitzten Retorte (s. §. 40), wobei jedoch der Artikel Blausäure näher zu erwägen ist *). Ist die Masse der Flüssigkeit bedeutend genug,

*) Saladin [48]) will zwar gefunden haben, dafs arsenige Säure, Sublimat, Schwefel, salzs. arseniks. und klees. Ammon., ferner Morphium, Veratrin, Brucin, mit Wasser, Alkohol, Aether destillirt, theilweis verdampfen können, und räth an, in Fällen der gerichtlichen Medicin in Destillirgefäfsen zu operiren, wobei die Untersuchung des Destillats noch den besondern Vortheil gewähre, diese Gifte in unvermischtem Zustande der Wirkung der Reagentien darzubieten. Allein ich habe mich, bei der Wiederholung der Versuche Saladin's, nur davon überzeugen können, dafs eine stürmische und unvorsichtige Destillation (oder Evaporation) etwas von jenen Stoffen mit verflüchtigen könne. Faraday [49]) hat auch zu beweisen gesucht, dafs an sich fixe Körper mit Wasser nicht verdampfen. So viel bleibt

so kann auch neben dieser Destillations-Evaporation in einer offenen Porcellanschale, die sich sogleich, oder doch später im Wasserbade befindet, die Hälfte davon bis dahin verdampft werden, dafs man die Reaktion der Prüfungsmittel (s. §. 34) mit Sicherheit erwarten kann, wenn sie anders nicht versteckt werden sollte (s. §. 36 u. f.). Branntwein, Wein, Essig u. a. m. werden vielleicht beim Eindampfen etwas Sediment geben, was man durch Filtration absondert und für sich untersucht.

Sehr häufig sind die verdächtigen Flüssigkeiten so stark gefärbt, dafs es nicht möglich wäre, darin die Wirkung des Prüfungsmittels zu sehen; in diesem Falle hat man sich der Entfärbung mittelst der Holz- und Thierkohle bedient. Gewifs ist diese als hinlänglich bekannt vorauszusetzende Entfärbung immer sehr anwendbar, wenn man gröfsere Quantitäten von Flüssigkeit zu prüfen, und die polizeiliche Untersuchung über die Art des Giftes keine sicheren Aussagen u. dgl. gewonnen hat. Es ist jedoch Umsicht nöthig, da man durch Christison [50]) weifs, dafs ein geringer Gehalt von arseniger Säure dem Farbestoff in die Kohle folgt, aus Grahams [51]) u. A. Versuchen hervorgeht, dafs ein ziemlich bedeutender Theil von Brechweinstein, Kalk, salpetersaurem Silber u. a. m., von Chlorsilber, Zink- und Bleioxyd aus alkalischen Flüssigkeiten u. m. a. in den Poren der Kohle zurückgehalten werden kann. Die Entfärbung durch Kali in chemico-legalen Fällen gänzlich zu vermeiden, geht nicht immer an, obgleich ich auch dafür bin, sie nur im Nothfalle anzuwenden. Mangelt es nicht an der auf Giftgehalt zu untersuchenden trüben und gefärbten Flüssigkeit, so kann man mit Bezugnahme auf ein flüchtiges Gift (s. oben) die Hälfte verdampfen, am liebsten bis zur Trocknifs im Wasserbade, und zuerst auf ein organisches Gift Rück-

dennoch gewifs, dafs für den Ungeübten die Sache zu berücksichtigen ist; es deuten diefs auch Faraday's Versuche an.

sicht nehmen, vorzugsweise aber sofort zur Darstellung der Reaktionsfähigkeit durch Chlor, Incineration u. s. w. (s. §. 36) schreiten. Liefse es jedoch der Vorrath der Probe nicht zu, sie auf verschiedene Weise zu bearbeiten, und wäre es sonst auch von Wichtigkeit, das Nocivum in der Verbindung darzustellen, in welcher es gegeben wurde, so kann man sich der Kohle in folgender Weise dennoch bedienen: 1) Man filtrire durch gut ausgeglühte reine*) Kohle, von der man nicht eine übermäfsige Menge nehme, giefse das erwärmte Filtrat einige Male durch dieselbe Portion Kohle hindurch, und spüle sie darauf mit einer mäfsigen Quantität heifsen destillirten Wassers aus; das in beiden Fällen gewonnene Fluidum bezeichne man mit *A*; 2) die Kohle kann nun mit gröfseren Quantitäten heifsen Wassers ausgewaschen werden, welches man verdampft bis zu einer hinreichenden Concentration, und mit *B* bezeichnet; 3) die Kohle werde darauf mit heifsem Weingeist zu einem dünnen Brei angerührt, durch einen leinenen Lappen ausgeprefst, das Expressum filtrirt und mit *C* bezeichnet, endlich die Kohle mit dem Lappen in einem Glasgefäfs verschlossen, in dem Fall, dafs man sie späterhin noch mit alkalischen, sauren und anderen Auflösungsmitteln behandeln wollte und müfste **). *A*, *B* und *C* gelangen zur chemischen Untersuchung nach der Weise, wie es weiterhin angegeben wird.

Zusatz 1. Das Gift oder Verfälschungsmittel dürfte Krystallisationsfähigkeit und besondere Krystallformen haben, z. B. bei Prüfungen auf Salpeter, Alaun, Zink- und Kupfervitriol, Alkaloide u. s. w., und durch Darstellung

*) Eine käufliche Beinkohle oder Thierkohle ohne Weiteres anzuwenden, ist nicht räthlich: es kann mancherlei darin seyn, was zur Täuschung Anlafs geben könnte. Auch mufs erwähnt werden, dafs Stickstoffkohle, mit kohlensaurem Alkali geglüht, Cyanmetall erzeugt.

**) Döbereiner's pneumat. micro-chem. Extraktionsapparat (s. §. 40) ist auch hier sehr anwendbar, um kleinere Antheile farbiger Flüssigkeiten durch Kohle zu filtriren.

dieser Eigenschaft ein mehr oder weniger entscheidendes Kriterium geben; und auch schon bei der mechanischen Sonderung dürfte man in einigen Fällen hierauf Rücksicht zu nehmen haben, insonderheit, wenn die gleichzeitige Nachweisung des unveränderten Zustandes des Nocivum wünschenswerth ist. Man würde zu diesem Zwecke die eingedampften Filtrate (oder Antheile davon), so wie auch selbst breiige Materien, wenn sie besser sofort hierauf geprüft werden möchten, auf einer Glastafel, einem Teller u. s. w. auszubreiten, langsam einzutrocknen und dann zu besichtigen haben, ob sich krystallisirte Antheile ausgesondert zeigen. Allein es mufs auch hierbei erwogen werden, dafs die Darstellung eines krystallisirten, sonst übrigens auch schon verdächtigen Körpers die weitere chemische Untersuchung in doppelter Hinsicht noch nicht immer unnöthig macht. Es mufs ferner abermals erinnert werden, dafs man der mechanischen Aufsuchung des Nocivum nicht die chemische oder entscheidende Behandlung zum Opfer bringe, die also sofort eingeleitet werden mag, wenn sich die erstere als unmöglich, höchst schwierig oder sehr zeitraubend zeigt, und die Quantität der verdächtigen Materie es nicht zuläfst, gleichzeitig die mechanische und chemische Sonderung an verschiedenen Antheilen anzustellen (vgl. §. 21).

Zus. 2. Eine zweckmäfsige Vorschrift der legitimen Obduktion ist, dafs kein Eingeweide ununtersucht bleiben darf [52]) *), und es kann zuweilen nöthig seyn,

*) Die Preufs. Criminalordnung befiehlt: Zu einer vollständigen Obduktion gehört die Eröffnung des Kopfs, der Brust und des Unterleibs und die Besichtigung und Eröffnung der vorzüglichsten Eingeweide und anderer Theile des Körpers, deren Verletzung von erheblichem Einflufs seyn kann. Wenn gleich in irgend einem Theile des Körpers die Kennzeichen der gewaltsamen Todesart von dem Sachverständigen mit Zuverlässigkeit entdeckt werden, so mufs doch noch die weitere Eröffnung der drei Höhlungen des Körpers geschehen. Ist Verdacht vorhanden, dafs der Verstorbene durch Gift ums Leben gekommen sey, so müssen von dem Arzte die etwa gefunde-

den *Tractus intestinalis* bis zum Mastdarm zu unterbinden und zu untersuchen *). Der einzelne Fall lehrt in der Regel am besten, wie weit man die Umsicht gebrauchen müsse, um die spätere chemische Untersuchung möglichst zu sichern. Für die Vervollkommnung der gerichtlichen Medicin und einen anderweitigen wissenschaftlichen Zweck wäre es oft wünschenswerth, die Leber, den Inhalt der *Vena porta* und der Harnblase auch chemisch nicht immer unberücksichtigt zu lassen. In ihnen dürften wohl nicht ganz selten Ablagerungen des Giftes geschehen, und darin bei eintretendem Tode stagniren. Es fragt sich, ob nicht bei Fällen von Vergiftungen mit Alkaloiden deutliche Spuren davon in der *Vena porta* wiederzufinden wären? Um das Vorstehende mehr zu basiren, erinnere ich, dafs, nach Jacobson's [55]) Versuchen über die Absorption der Mollusken, die *Helix pomatia* Cyaneisenkalium schnell und unverändert in das Blut aufnahm, und Salz zum gröfsten Theil in der Le-

nen Ueberbleibsel des vermeintlichen Giftes, so wie die in dem Magen und Speisekanal angetroffenen verdächtigen Substanzen, nach chemischen Grundsätzen geprüft werden, wobei jedoch vom Richter mit gröfster Sorgfalt dahin zu sehen ist, dafs die zu untersuchenden festen oder flüssigen Körper nicht vertauscht oder verwechselt werden, sondern deren Inhalt aufser Zweifel gesetzt sey. Zu diesem Ende müssen, wenn der chemische Procefs nicht in Gegenwart des Richters abgemacht werden kann, den beiden Sachverständigen diese Substanzen versiegelt mittelst gerichtlichen Protokolls übergeben, und in eben der Art zurückgeliefert werden [53]).

Eine genaue Angabe der Regeln bei der Leichenöffnung vergifteter Personen von Himly, Stromeyer und Roose findet man in des Letzteren Taschenbuch für gerichtl. Aerzte und Wundärzte bei gesetzmäfsigen Leichenöffnungen. Frankf. 1819. (5te Aufl.)

*) Es giebt zwei Fälle, dafs die Vergiftung durch Applikation des Gifts (namentlich arseniger Säure) in die Scheide, nach dem Coitus, bewirkt wurde [54]). So könnte das Gift vielleicht auch mit einem Klystier eingebracht worden seyn. Es giebt kaum einen zugänglichen Theil des Körpers, auf welchen das Arsenik nicht zufällig oder absichtlich applicirt worden wäre.

ber wieder zum Vorschein kam*), dafs, nach eigenen Versuchen, bei der Tödtung eines Kaninchens mit phosphoriger Säure diese zu einem sehr merklichen Antheil in dem Harn wieder erschien. Ferner hat Cantu[57]) gezeigt, wie ein nicht geringer Antheil von Quecksilber (-Verbindung), nach längerem Gebrauch, im Harn abgelagert werde. Diese und mehrere andere Erfahrungen (s. auch §. 35), dürften uns wenigstens in einigen Fällen bestimmen, die chemico-legale Untersuchung weiter auszudehnen, als man es bisher gemeiniglich gethan hat**).

Zus. 3. Bei der chemico-legalen Untersuchung verscharrter Leichname dürfte man genöthigt seyn, auf den Luftinhalt des Sarges zu reflektiren, ferner auch die äufsern Abdominaltheile und den Sarg zu besichtigen. Es kann sich dieses Cautel wohl einzig und allein nur auf das arsenikalische Gift und namentlich auf dessen Eigenschaften als Arsenikwasserstoffgas beziehen, worüber man die weitere Erörterung §. 63 sehe. Man würde in diesem Falle wohl am besten thun, zur Seite des Sarges eine Oeffnung zu bohren, und in diese eine Quantität Chlorgas einströmen zu lassen, welches bei genugsamer Einströmung zuerst Arsenik abscheiden und dann denselben in arsenige und Arseniksäure umändern wird.

Darauf wird der Sarg geöffnet, der Cadaver zur weiteren medico-legalen Exenteration herausgenommen, und dieser sowohl als auch der Sarg mit destillirtem, etwas kalihaltigem Wasser, vermittelst eines reinen Schwammes, wiederholentlich bis zur Trockne abgewischt. Auch

*) Meyer und Hering fanden dasselbe Gift nicht allein im Blute der damit getödteten Thiere, sondern auch in den serösen Absonderungen und in verschiedenen weichen u. festen Theilen[56]).

**) Bedenkt man freilich, dafs von einigen Giften schon höchst wenig den Tod hervorbringen kann, und diese geringe Quantität sich dann noch im Körper vertheilt, so dürfte nicht selten die chemische Analyse unmöglich seyn, geschweige denn für die richterliche Entscheidung ein annehmbares Resultat geben können (vgl. §. 35).

in die Unterleibshöhle des Leichnams könnte man, bevor man die Contenta u. s. w. behandelt, etwas Chlor einströmen lassen, und dann mit einem Schwamme die geöffnete Cavität austrocknen. Die weitere Behandlung der durch den Schwamm aufgesogenen flüssigen Stoffe ist eine chemische.

Der forensische Chemiker hat aufserdem die Methode anzugeben, die von Fäulnifs ergriffenen Leichen sektionsfähig zu machen, und für die Erhaltung der Gesundheit des Obducenten mit Sorge zu tragen. Die Chemie hat die kräftig beschränkende Wirkung des Chlors auf die Fäulnifs kennen gelehrt, und es ist dessen Wirkungsweise in dieser Beziehung an mehreren Stellen des Buchs erörtert worden. Man bedient sich des Chlors, des Chlorwassers, am liebsten der Auflösung des frischen Chlorkalks (in einer Concentration von 1 : 40 — 50 Wasser), mit welcher man leinene Tücher tränkt, und diese um die faulige, in einer Wanne liegende Leiche schlägt, so dafs sie den Cadaver völlig bedecken, und spritzt, sollte sich der faulige Geruch erneuern, auf die Tücher wiederholentlich Chlorkalksolution. Durch dieses einfache und wenig kostspielige Mittel ist manche Obduktion möglich geworden, die sonst unterbleiben mufste. (Vergleiche hiermit §. 155 u. 156.)

C. Unterschied zwischen einem anorganischen und organischen Gifte.

§. 23. Es ist nicht schwer, aufserhalb des gewöhnlichen thierischen Conflikts u. dgl. die organische, oder anorganische, oder auch combinirte Natur im Allgemeinen zu erkennen, und die gewöhnlichen Mittel reichen meist dazu aus. Anders ist es aber bei chemico-legalen Fällen von der Art, dafs der thierische Conflikt, oder gewissermafsen ein Convolut von sehr verschiedenartigen organischen Substanzen, den unbekannten Stoff obiger Alternative verhüllt. Die Probe des Verbrennens und

der dabei ausgestofsene Geruch sind oft sehr schwankende Kriterien, und keinesweges von dem Werthe, dafs sie der unmittelbareren Beobachtung der chemischen Reaktion vorgezogen werden könnten. Ist von einem allgemeineren Kriterium die Rede, so wüfste ich kein anderes als das Verhalten zu Salpeter im Feuer. Nachdem die mechanische Sonderung erwogen, die Rücksicht auf Hydrocyansäure genommen worden ist, bringt man über der Glühlampe eine entsprechende Glasröhre oder, am besten, den Tiegelapparat Fig. 25 (s. §. 39) mit einer hinreichenden Menge reinen Salpeters zum Glühen, und trägt in kleinen Antheilen die mit etwas Salpeter abgeriebene trockne oder getrocknete Substanz ein, und verfährt hierbei so, wie es §. 38 gelehrt werden wird *). Der organische Körper, welcher er auch seyn mag, verbrennt hierbei, und veranlafst durch seinen Kohlenstoff, so weit es ausreicht, einen Carbonatzustand des Kalis, während die anorganischen Körper, die hier in Betracht kommen können, zurückbleiben, und dann weiter chemisch zu erkennen sind. Man mufs hierbei auf den Umstand Rücksicht nehmen, dafs auch thierische und pflanzliche Körper etwas anorganischen Rückstand geben, der jedoch, nach meinem Ermessen, wohl nie von der Art und Menge seyn kann, dafs er auf den chemischen Ausspruch Einflufs haben könnte (vergl. die einleit. Bem. zu §. 73 u. f.). Einer besondern Erwägung bedarf es, dafs man stets der Reinheit des Salpeters und des Tiegels versichert sey, und man diese Probe nur vornehme, wenn die Menge des verdächtigen Körpers dieses Präparativ zuläfst, was in sehr vielen Fällen allerdings den Untersuchungsweg sogleich anzeigen und sehr abkürzen kann. Befindet sich in dem Rückstande des Tiegels, zufolge

*) Bei sehr kleinen Proben kann auch statt dessen die Löthrohrflamme angewandt werden, welcher man die auf einem Platinblech liegende Substanz unterwirft (s. §. 40).

weiterer Ermittelung, kein verdächtiger anorganischer Körper, sondern nur ein partieller Carbonatzustand des Kalis, so war es eine organische Substanz; indefs ist doch nun erst zu zeigen, von welcher Natur dieselbe war, ob pflanzlich oder thierisch, ob giftig oder unschädlich? — Gewifs ist in einigen Fällen von der Prüfung der Probe in einem Glasröhrchen (s. §. 39 u. 40), ob sie bei der Erhitzung Lakmuspapier röthende oder Curcumapapier bräunende Dämpfe giebt, von dem Verbrennen der Substanz in der Lichtflamme, auf einem heifsen Blech u. s. w., in dem Verhalten zum Kalihydrat, wenn sie damit gerieben und erwärmt wird u. a. m., ein entscheidendes Kriterium für die erste Frage zu erhalten, und diesen allgemeineren Unterschied darf ich hier wohl nur angedeutet haben; allein haltbar ist er nicht in andern Fällen, und in der Ueberzahl der letzteren dürfte es am gerathensten seyn, zuvörderst eine kleine Probe auf ein anorganisches Gift anzustellen; zeigt sich ein negatives Resultat, so können die entscheidenderen Prüfungsmittel auf dieses oder jenes organische Gift (ohne solchen Zeitverlust, dafs etwa eine Entmischung eintreten könnte, wefswegen man den Weingeist benutze) angewandt werden, welche auch, im negativen Falle, noch die letzte Prüfung auf ein anorganisches in derselben Probe zulassen, falls sie der einzige Rest der verdächtigen Substanz wäre. Man höre auf die Verdachtsgründe, lasse sich jedoch durchaus nicht allein davon leiten.

D. Allgemeine Prüfungsmittel der forensisch-chemischen Praxis.

§. 24. Sowohl zur präparativen als auch zur entscheidenden Analyse bedient man sich der Reagentien, d. h. Mittel, welche auf den zu suchenden Körper eine solche Empfindlichkeit (intensive Verwandtschaft) äufsern, dafs dadurch für unsre Sinne genau bemerkbare, auffallende, charakteristische Veränderungen entstehen, und

somit die kleinsten Spuren einer Substanz entdeckt werden können. Sie können *via humida et sicca* zur Wirksamkeit gelangen. Die Kenntnifs derselben ist dem gerichtlichen Chemiker unerläfslich nöthig, die jedoch erst eine vollkommene, erfolgreiche und zuverlässige wird, wenn er die Umstände ihrer Wirkungsweise zu erwägen und zu handhaben versteht. Auf nassem Wege haben wir nur wenige ganz unbedingte Reagentien. Schwefelsäure und Baryt sind für einander unbedingte Prüfungsmittel; denn aufser der intensiven Empfindlichkeit, mit der sie auf einander wirken, wird auch der erzeugte Schwerspath weder vom Wasser, noch von den Säuren, oder überhaupt unter den Umständen aufgelöst, unter welchen man die wechselseitige Prüfung aufstellen würde, während jene Säure und Kalk schon bedingter auf einander wirken. Mit Vorbehalt späterer speciellerer Erörterung der gröfseren oder geringeren Relativität der Reagentien (worauf viele ältere und auch manche neue chemico-legale Anweisungen oft so wenig reflektirt haben, dafs der Ungeübte und Unkundige in Gefahr kommen könnte, wenn er *in verba magistri* experimentirte) werde nur Folgendes bemerkt: Obgleich der vorsichtige, gewandte und umsichtige Analytiker oftmals den bedingteren Beweis zu einem unbedingteren und entscheidenden durch fortgesetzte Prüfungen umschaffen kann, so ist doch immer als Norm zu betrachten, zuvörderst das unzweideutigste Merkmal aufzusuchen, bevor man in der Summe der bedingteren Reagentien die Probe versplittere.

Zur richtigen Gebrauchsweise der Reagentien hat man im Allgemeinen darauf zu sehen, dafs man 1) die empfindlichsten und unversteckbarsten erwähle, 2) ihnen die erforderliche Concentration gebe, 3) ihrer Einwirkung die nöthige Zeit lasse, 4) auf die Rückwirkung des Auflösungsmittels des zu suchenden Körpers reflektire, 5) die zur Reaktion nöthige Neutralisation, Säuerung u. a. m. beachte, 6) das Produkt der gegen-

seitigen Einwirkung nach mehreren Richtungen prüfe, um Verwechselungen und Täuschungen zu entgehen, 7) den Einflufs des Conflikts mit thierischen und überhaupt organischen Substanzen bedenke, endlich 8) die Reagentien notorisch rein anwende.

Es kann nicht in einem Lehrbuche der Chemie der Rechtspflege gelehrt werden, wie die Reagentien bereitet und auf ihre Reinheit geprüft werden; es wird diefs nicht aus Bequemlichkeit unterlassen, sondern weil es ganz aufser dem Gebiete, was hier umfafst werden soll, liegt. Allein, auch um hierin zu genügen, werde ich in der tabellarischen Ausführung der Synonymik der in dieser Schrift aufgeführten Reagentien einige Stellen bezeichnen, wo das Nähere ihrer Bereitungsweise ausführlich genug gelehrt worden ist. Kühn verweist mit Recht auf die Königl. Preufs. chem. Fabrik zu Schönebeck bei Magdeburg; gewifslich liefert dieselbe Alles in vorzüglicher Reinheit und zu sehr billigen Preisen. Auch die Preufs. Pharmakopoe hat auf die wesentlichsten Reagentien zur chemico-legalen Prüfung Rücksicht genommen, und man wird aus einer — guten — Apotheke die meisten ohne Fehler beziehen können. Ich meine dennoch, dafs in dieser Beziehung einem Mangel abzuhelfen wäre. Nicht alle erforderliche Reagentien lassen sich auf dem genannten Wege beziehen, und defshalb wäre es zu wünschen, dafs die Bereitung aller erforderlichen chemico-legalen Reaktionsmittel zu einem solchen Unternehmen jener Fabrik, oder einer Centralapotheke würde, dafs sie mit vollkommenster Sicherheit ihrer Reinheit unmittelbar oder mittelbar bezogen werden könnten, und somit auch von dieser Seite den Cautelen bei chemico-legalen Untersuchungen entsprochen würde *).

*) Um so wünschenswerther dürfte ein solches Unternehmen seyn, als nicht überall die Medicinalverordnungen gleiche Sicherheit gewähren. In Sachsen z. B. gebietet man, dafs der Apotheker die

§. 26. Manche auf nassem oder trockenem Wege zur Wirksamkeit kommende Reagentien sind gleichzeitig für mehrere Substanzen durch ein positives oder auch negatives Resultat wirksam, und ermächtigen den Analytiker, nicht nur eine gewisse Gruppe von der andern zu unterscheiden, sondern auch die Species bis zur Evidenz, oder doch bis zu einem gewissen Grade der Sicherheit zu verfolgen; solche scheinen mir den Namen der allgemeinen Reagentien zu verdienen. Man kann vorzugsweise die Alkalien, das Schwefelwasserstoffgas, die Hydrothionalkalien, das Kaliumeisencyanür, die Gallustinktur und die Reaktionspapiere (*via humida*), die oxydirende und reducirende Flamme des Löthrohrs, das kohlensaure Natron und phosphorsaure Natron-Ammoniak (*via sicca*) hierher rechnen *). Hinsichtlich der organischen Gifte sind wir in der Regel sofort auf das definitive Reaktionsmittel angewiesen, wefswegen auch von dieser Seite die Darlegung eines organischen Giftes schwierig ist. Es schliefst sich dieser §. unmittelbar an das Folgende, und wird dadurch näher ausgeführt. (Vergl. auch noch §. 164.)

E. Synoptische Darstellung der wichtigsten Reaktionen der giftig (und schädlich) wirkenden Körper.

1) Anorganische Körper (Gifte).

§. 27. Laugier's und Kramer's synoptische Ta-

chemischen Präparate aus den Fabriken kaufe, in Hessen, dafs der Apotheker alle chemische und pharmaceutische Präparate selbst bereiten solle.

So eben bemerke ich, dafs durch Wenzel Batka in Prag »Reagentienkästchen« für Pharmaceuten und Chemiker zur qualitativen Untersuchung und Analyse der Körper nach Heinr. Rose (s. weiter) zum Verkauf ausgeboten werden. Dadurch wird obigem Wunsche schon grofsen Theils genügt.

*) Auch die hydro-elektrische Probe kann als allgemeineres Reagens angesehen werden (s. §. 32.).

bellen oder gedrängte Darstellung des chemischen Verhaltens der salzfähigen Basen, Nürnb. 1829, sind zwar nicht unmittelbar auch für die chemico-legale Untersuchung bestimmt, scheinen mir aber mit nicht geringem Vortheile auch hier benutzt werden zu können. Obwohl man zwar in den durch die allgemeineren Reagentien bewirkten Niederschlägen, so wie auch in dem Ausbleiben der letztern, nicht überall schon evidente Beweise gewinnt, so gewähren dieselben doch oft das einzige Mittel, das Gift zu concentriren, und des letztern Darstellung vorzubereiten. Laugier und Kramer haben acht Reagentien benutzt, die Natur aller Salzbasen auszumitteln: Ammoniak, Kali oder Natron, kohlensaures Natron oder Kali, zweifachkohlensaures Natron oder Kali, kohlensaures Ammoniak, Kaliumeisencyanür, Hydrothion-Kali oder Natron und Gallaufgufs. Ein Hauptverdienst dieser Arbeit liegt besonders in der sehr praktischen Aufführung der Reaktionen; »die einfache Einsicht der Tabellen, sagen die Obigen mit Recht, reicht hin, während die in verschiedenen Werken angegebenen Merkmale sich bisweilen so sehr zerstreut finden, dafs, wenn man nicht einen oder mehrere Bände durchblättert, keine Folgerung aus der Beobachtung gezogen werden kann; eine Arbeit, die nicht fehlen kann, den Anfänger nicht nur zu ermüden, sondern ihn selbst zu entmuthigen.« *)

Für die Prüfung mit obigen Reagentien ist es nöthig, dafs die etwa unauflöslichen Substanzen durch die Vereinigung mit Säuren in auflösliche Salze verwandelt werden. Diefs geschieht durch Salpetersäure, Salzsäure, Salpeter-Salzsäure, und, wo diese nicht ausreichen, durch Schmelzen mit Aetzkali im Platin- oder Silbertiegel, worauf die Masse mit Salzsäure behandelt, ver-

*) Die neueren Handbücher der analyt. Chemie haben jedoch den gerügten Fehler nicht, oder in viel geringerem Grade.

verdampft, in Wasser aufgelöst, und zu einer reaktionsfähigen Salzauflösung gemacht, endlich, in einem andern Falle, durchs Kochen mit kohlensaurem Kali oder Natron, und Umwandlung des entstandenen unauflöslichen Carbonats durch Salzsäure in ein auflösliches (reaktionsfähiges) Haloid übergeführt wird *). Jede der acht synoptischen Tabellen von Laugier und Kramer zerfällt in vier Abtheilungen: 1) weifse, 2) gefärbte, 3) anfangs gebildete, in einem Ueberschusse des Fällungsmittels sich wieder auflösende Niederschläge, und 4) nicht gefällte Salze. Hinsichtlich der mechanischen Beschaffenheit der Niederschläge bemerken die Genannten: »dafs sie nur als Hülfsmittel dienen; denn sie hängt sehr von der verschiedenen Dichtigkeit der Flüssigkeit ab. So werden z. B. die käsigen Niederschläge in verdünnten Auflösungen palorig, und auf gleiche Weise können gelatinöse flockig werden.« Laugier und Kramer haben eine kurze Anleitung für den Gebrauch der Tabellen beigefügt, die ich jedoch nicht anführe, da aufser dem Gesagten alles Uebrige aus dem Anblick folgt. Unverändert konnte ich sie nicht einreihen: von den 45 Körpern, für welche sie angeordnet sind, lasse ich die Zirkonerde, Yttererde, Beryllerde, das Lithion, die Ceroxyde, das Tellur, Titan, Osmium, Palladium, Iridium (und Rhodium, welches in den Tabellen nicht aufgeführt ist) hinweg, da sie wohl nie zur chemico-legalen Erwägung kommen werden. Unter den angeführten bleiben nun noch manche, die jene Publicität (§. IV.) nicht haben, die aber dennoch aufgeführt werden, um allen Zwecken (s. §. IV.) zu entsprechen. Die Reaktionen von Kali- und Natronbicarbonat und Gallustinktur habe ich weggelassen; statt des Hydrothionkalis oder Natrons habe ich das Hydrothionammoniak gewählt, und für solches die Tabelle ver-

*) Es kann diese Vorbereitung auch zuweilen in Bezug auf die Prüfung mittelst des Schwefelwasserstoffgases (s. §. 29) nöthig seyn.

ändert; es ist das letztere theils leichter zu erhalten (gehört namentlich auch zu den pharmaceutischen Prüfungsmitteln der Preufs. Pharmakopoe), theils auch leichter und reiner darzustellen, und auch sonst Vorzüge gewährend. Die Nomenklatur von Prot-, Deut- und Peroxyd u. a. m. glaubte ich, der sicherern Verständigung wegen, in die andere gewöhnlichere, und wohl auch entschieden passendere umändern zu müssen.

Aufserdem sind einige Veränderungen und Zusätze, angehend die Verhältnisse der Reaktion selbst, gemacht worden, welche gröfstentheils aus dem Vergleiche mit Rose's analytischer Chemie veranlafst wurden, deren erste Ausgabe 1829 erschien, durch ihre grofse Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit schon im vorigen Jahre die zweite veranlafste, und in diesem Buche häufig benutzt worden ist. Letztere hat in der Anleitung zur qualitativen Untersuchung auf die hinderlichen Umstände Rücksicht genommen, welche der chemischen Analyse durch den Conflikt mit organischen Stoffen werden, eine Anleitung, welche geeignet ist, manchen bisherigen Unvollkommenheiten der chemico-legalen Analyse vollkommen zu begegnen. (Vergl. hiermit §. 36 u. f.)

Erste Tabelle. Niederschläge, welche durch Ammoniak in den versch. Aufl. mineral. Salze entstehen.

Weiſse Niederschläge.

Salze m. folg. Basen.	Aggregatzust.
Manganoxydul [1]) [6])	flockig.
Eisenoxydul [2]) [6])	flockig.
Wismuthoxyd . . .	flockig.
Thonerde	gelatinös.
Zinkoxyd	gelatinös.
Zinnoxydul	gelatinös.
Zinnoxyd [3])	gelatinös.
Talkerde [4]) [6]) . . .	pulvrig.
Kadmiumoxyd . . .	pulvrig.
Antimonoxyd	pulvrig.
Quecksilberoxyd [5])	käsig.
Bleioxyd [7])	käsig.

Bemerk.

1) Wenn d. Fl. neutral ist, so praec. sich nur die Hälfte des sich schnell bräunenden Oxyduls, die andre Hälfte bildet ein Doppelsalz.

2) Anfängl. weiſs, schnell darauf grau, grünlich, späterhin rothbraun.

3) In ein. groſs. Uebersch. v. Amm. auflösl.

4) Wenn d. Fl. neutral ist, so findet nur ein theilw. Niederschl. Statt, bei ziemlich vorstechender Säure gar keiner.

5) Im überschüss. Amm. z. Th. auflösl. (nicht nach Rose.)

6) Salmiak kann die Fäll. von Manganoxydul, Eisenoxydul und Talkerde verhindern.

7) Eine Auflösung von essigsaurem Bleioxyd wird jedoch durch Ammoniak, selbst bei bedeutender Concentration der Auflösung, nicht getrübt; nur nach langer Zeit setzt sich ein überbas. Salz ab Rose.

Gefärbte Niederschläge.

Salze m. folg. Basen.	Farbe.	Aggregatzust.
Manganoxyd	dunkelbraun. . .	flockig.
Eisenoxyd	röthlichbraun . .	flockig.
Eisenoxydo-oxydul	bläulichgrün. . .	flockig.
Chromoxyd [7]) . . .	graublau (ins Viol.)	flockig.
Kobaltoxyd [8]) . . .	grünlich	flockig.
Uranoxydul	schwarzbraun, später sich gelbend	flockig.
Nickeloxyd	bläulichgrün. . .	flockig.
Kupferoxyd	bläulichweiſs . .	gelatinös.
Quecksilberoxydul .	tief grau	pulvrig.

7) Ist z. Th. im Ueberschuſs des Fällungsmittels auflöslich (?).

8) Bei geringerem Zusatz blau. Salmiak kann die Fällung verhindern.

Gelbe Niederschläge.

Salze m. f. Bas.	Aggregatzust.
Uranoxyd .	flockig.
Platin [9]) . .	pulvrig.
Gold	pulvrig.

Salze,
deren Oxyde anfänglich niedergeschlagen werden und in einem Ueberschuſs des Fällungsmittels wieder auflöslich sind.

Salze m. folg. Basen:
Zink, Kadmium, Kobalt, Kupfer, Nickel, Silber.

Nicht gefällte Salze.

Salze m. folg. Basen:
Kalk, Strontian, Baryt, Kali, Natron.

9) Auflösl. im Uebersch. von Ammon. beim Erhitzen.

Zweite Tabelle. Niederschläge, w. durch Kali od. Natron in d. versch. Aufl. min. Salze entstehen.

Weiſse Niederschläge.

Salze mit folg. Basen.	Aggregatzust.
Talkerde [1])	gelatinös.
Thonerde	gelatinös.
Kalk [4])	gelatinös.
Manganoxydul [2])	gelatinös.
Zinkoxyd	gelatinös.
Eisenoxydul [3])	gelatinös.
Zinnoxyd	gelatinös.
Zinnoxydul	gelatinös.
Kadmiumoxyd	gelatinös.
Strontian [4])	pulvrig.
Baryt [4])	pulvrig.
Antimonoxyd	pulvrig.
Bleioxyd	pulvrig.
Wismuthoxyd	flockig.

Bemerk.
1) Die Fäll. der Talkerde kann durch Salmiak verhindert werden.
2) Der Niederschl. wird bald braun, endlichschwarz.
3) Der Niederschl. wird bald grünlichblaugrau, dann röthlichbraun.
4) Sehr verdünnte Kalk-, Strontian- und Barytsalze werden nicht gefällt.

Gefärbte Niederschläge.

Salze mit folg. Basen.	Farbe.	Aggregatzust.
Chromoxyd	grünlich od. grünlichgrau	gelatinös.
Uranoxydul	braun	gelatinös.
Uranoxyd	gelb	gelatinös.
Kobaltoxyd [4])	blau	gelatinös.
Nickeloxyd	grünlich	gelatinös.
Quecksilberoxydul	schwarzgrau	pulvrig.
Quecksilberoxyd [5])	zitronengelb	pulvrig.
Platin [6])	gelb	pulvrig.
Eisenoxydo-oxydul [7])	bläulich	flockig.
Eisenoxyd [7])	röthlichbraun	flockig.
Kupferoxyd	blau	flockig.
Manganoxyd [8])	dunkelbraun	flockig.
Silberoxyd	braun	käsig.

4) Von blau geht es durch längeres Stehen in grün über.
5) Bei gering. Zus. von Kali kann der Niederschlag rothbraun seyn —; ist Salmiak zugegen, so ist er weiſs.
6) Im Ueberschuſs des Fällungsmittels beim Erhitzen auflöslich, durch Säuren wieder fällbar.
7) Später gelblich werdend. — 8) Aufängl. gelblich.

Nicht gefällte Salze.

Gold.

Salze, deren Oxyde anfänglich gefällt werden und in einem Ueberschuſs von Alkali sich wieder auflösen.

Salze mit folg. Basen.
Thonerde, Zinkoxyd, Bleioxyd, Zinnoxydul *) und -oxyd, Chromoxyd.

*) Die Auflösung wird nach einiger Zeit, aber schneller noch durchs Kochen, auf die Weise zersetzt, daſs sich Zinn metallisch als schwarzes Pulver absetzt, und Zinnoxyd in Verbindung mit Kali aufgelöst bleibt, Rose.

Dritte Tabelle. Niederschläge, w. durch Kali- od. Natroncarbonat i. d. versch. Aufl. min. Salze entstehen.

Weiſse Niederschläge.		Gefärbte Niederschläge.			Nicht gefällte Salze.
Salze mit folg. Basen.	Aggregatzust.	Salze mit folg. Basen.	Farbe.	Aggregatzust.	Salze mit folg. Basen.
Talkerde [1]) [2])		Manganoxyd	braun		Gold, Kali, Natron, Ammoniak.
Thonerde		Eisenoxydul	weiſs, bald grau, dann grünlich, endlich rothbraun		
Manganoxydul	gelatinös.				
Zinkoxyd [2])				gelatinös.	
Zinnoxydul		Chromoxyd [4])	grünlich		
Wismuthoxyd	flockig.	Kupferoxyd	blau		
Kalk		Nickeloxyd	hellapfelgrün		
Strontian		Platin [5])	gelb		
Baryt		Quecksilberoxydul	schmutziggelb	pulvrig.	
Kadmium	pulvrig.	Quecksilberoxyd	rothgelb		
Antimonoxyd		Eisenoxyd	rothgelb		
Silberoxyd		Uranoxydul	grünlichgrau		
Zinnoxyd		Uranoxyd	schm. weiſsl. gelb	flockig.	
Bleioxyd	käsig.	Kobaltoxyd [6])	rosafarben		

Bemerk.

1) Der Niederschlag ist erst vollst. durchs Erhitzen.

2) Salmiak verhindert den Niederschlag der Talkerde und des Zinnoxyds, nur wenig die des Manganoxyduls.

4) Nach längerem Stehen fast blau.

5) Der Niederschlag (Doppelchlorid) bildet sich nur mit Kalicarbonat.

6) Bei einem Ueberschuſs des Fällungsmittels wird der Niederschlag bläulich.

Salze, deren Niederschläge in einem Ueberschuſs des Fällungsmittels sich wieder auflösen.

Salze mit folg. Basen.

Uranoxyd (bei gr. Uebersch. auch das Oxydul), Zinnoxyd —, Chrom (in gr. Uebersch.)

Vierte Tabelle. Niederschläge, w. d. Ammoniakcarbonat in d. versch. Aufl. min. Salze entstehen.

Weiſse Niederschläge.		Gefärbte Niederschläge.			Nicht gefällte Salze.
Salze mit folg. Basen.	Aggregatzust.	Salze mit folg. Basen.	Farbe.	Aggregatzust.	Salze mit folg. Basen.
Thonerde	gelatinös.	Manganoxyd	gelblichbraun	flockig.	Natron, Kali, Ammoniak, Talkerde [3]).
Baryt		Eisenoxyd	rothgelb	gelatinös.	
Manganoxydul [1])		Chromoxyd	grünlich		
Zinkoxyd		Uranoxydul	schmutziggrün		
Eisenoxydul [2])		Uranoxyd	gelblich		
Kalk	pulvrig.	Kobaltoxyd	rosafarben		
Strontian		Kupferoxyd	hellgrün	pulvrig.	
Kadmium		Nickeloxyd	apfelgrün		
Antimonoxyd		Quecksilberoxydul	grau		
Bleioxyd		Platin	gelb		
Quecksilberoxyd		Gold	rothgelb		
Silberoxyd					
Zinnoxydul	flockig.				
Zinnoxyd					
Wismuthoxyd					

In einem Ueberschuſs des Fällungsmittels sind auflösende Niederschläge, die aber durchs Erhitzen wieder zum Vorschein kommen.

Salze mit folg. Basen.

Zinkoxyd, Chromoxyd, Kobaltoxyd, Kupferoxyd, Nickeloxyd, Uranoxyd, Silberoxyd.

Bemerk.

1) Etwas in Salmiak auflöslich.

2) Der Niederschlag bräunt sich bald an der Luft, bei Gegenwart von Salmiak löst sich das Carbonat wohl auf, fällt aber an der Luft nieder.

3) Beim Erhitzen bildet sich Niederschlag.

Fünfte Tabelle. Niederschläge, w. d. Kaliumeisencyanür*) in. d. versch. Aufl. min. Salze entstehen.

Weiſse Niederschläge.		Gefärbte Niederschläge.			Nicht gefällte Salze.
Salze mit folg. Basen.	Aggregatzust.	Salze mit folg. Basen.	Farbe.	Aggregatzust.	Salze mit folg. Basen.
Manganoxydul [1])		Uranoxydul	rothbraun		Talkerde, Thonerde, Strontian, Baryt, Kalk, Kali, Natron, Ammoniak, Chrom, Gold [6]).
Zinkoxyd		Eisenoxydul [4])	bläulichweiſs		
Zinnoxyd [2])		Eisenoxydo-oxydul [4])	bläulich		
Kadmiumoxyd	gelatinös.	Kobaltoxyd	grünlich, dann	gelatinös.	
Manganoxyd			grauroth		
Zinnoxydul		Kupferoxyd	braunroth		
Antimonoxyd		Nickeloxyd	grünlichweiſs		
Wismuthoxyd [3])	pulvrig.	Eisenoxyd	dunkelblau	flockig.	
Quecksilberoxyd		Uranoxyd	rothbraun		
Bleioxyd		Platin [5])	gelb	pulvrig.	
Silberoxyd	käsig.	Quecksilberoxydul	gelblichweiſs od.		
			schmutzigweiſs	käsig.	

Bemerk.

1) An der Luft wird der Niederschlag röthlich.

2) Trübung und Niederschlag entstehen erst nach längerer Zeit.

3) Der Niederschlag wird durch längeres Stehen blau.

4) Der Niederschlag wird an der Luft dunkelblau.

5) Das Gefällte ist ein Doppelchlorid; die überstehende Fällung färbt sich etwas dunkler.

6) Die Flüssigkeit wird grünlich.

*) Wenn die Auflösung des Salzes sauer ist, so bildet sich immer ein bläulicher Niederschlag, welcher die Farbe der Niederschläge abändert.

Die Fällungen aus dem Manganoxydul- und Kadmiumsalz sind in freier Salzsäure (Säure-) auflöslich.

Die Farben weichen sehr ab, wenn die zu prüfenden Flüssigkeiten gröſsere oder geringere Spuren von Eisengehalt haben, was in chemico-legalen Fällen leicht Statt finden kann.

Sechste Tabelle. Niederschläge, w. d. Hydrothionammoniak in d. versch. Aufl. min. Salze entstehen.

Gefärbte Niederschläge.

Salze mit folg. Basen.	Farbe.	Aggregatzust.
Manganoxydul . . .	gelblich, fleischroth	flockig.
Manganoxyd	grünlich, ins Graue	flockig.
Zinnoxydul	chokoladenbraun	flockig.
Zinnoxyd	gelb	flockig.
Chromoxyd	grünlich	flockig.
Antimonoxyd . . .	gelblichroth . . .	flockig.
Uranoxydul	röthlichschwarz	flockig.
Uranoxyd	braun	flockig.
Kupferoxyd	bräunlichschwarz	flockig.
Quecksilberoxyd [1])	schwärzlich . . .	flockig.
Platinoxyd	tiefbraun	flockig.
Zinkoxyd [2])	schmutzigweifs .	pulvrig.
Kadmiumoxyd . . .	gelb	pulvrig.

Bemerk. 1) Giefst man anfänglich nur wenig von dem Fällungsmittel zu, so bildet sich ein schmutzigweifser Niederschlag; fügt man eine gröfsere Menge bei, so wird er schwarz.

2) Selbst bei sehr geringer Verunreinigung mit Eisen grau oder schwärzlich.

Weifse Niederschläge.

Salze mit folg. Basen.	Aggregatzust.
Thonerde	gelatinös.

Entschieden schwarze Niederschläge.

Salze mit folg. Basen.	Aggregatzust.
Eisenoxyd	flockig.
Kobaltoxyd	flockig.
Wismuthoxyd . . .	flockig.
Nickeloxyd	flockig.
Bleioxyd	flockig.
Quecksilberoxydul .	flockig.
Silberoxyd	flockig.
Gold	flockig.

Nicht gefällte Salze.

Salze mit folg. Basen.
Talkerde, Kalk, Baryt, Strontian, Kali, Natron.

Die Niederschläge aus Zinnoxyd- und Spiefsglanzoxydsalz sind im Ueberschufs des Fällungsmittels auflöslich; desgl. die aus Zinnoxydul- und Platinsalz, in gröfs. Ueberschufs des Fällungsmittels.

Die Fällung in der Chrom- und Thonerdeauflösung besteht nur aus der Basis des Salzes.

Die mit Salzsäure versetzte Spiefsglanz- und spiefsglanzige Säure (und deren Salze) werden durch Hydrothionammoniak hellorange gefärbt und gefällt; im Ueberschufs des letzteren findet Auflösung Statt.

Dasselbe gilt von der arsenigen Säure; die Reaktion ist gelb. Wegen der Arseniksäure s. Arsenik.

§. 28. Es wurde §. IV. ausgesprochen: Ein die Verwechselungen u. s. w. möglichst beseitigender Hinblick auf die verwandten Gegenstände der Chemie überhaupt wird geschehen müssen. Ich glaube diesem durch die Einschaltung vorstehender Tabellen zu dem gröfsern Theile genügen zu können, und hoffe, es nicht ohne Beistimmung des Lesers gethan zu haben. Fälle der Nothwendigkeit dieses Hinblicks kommen gewifs selten vor; dieses Selten schliefst aber nur die specielle Rücksicht aus, nicht die allgemeine, als den nothwendigen Oscillationspunkt zwischen dem theoretisch-praktischen und angewandten Wissen.

Die Untersuchung auf Arsenik kann in seltenen Fällen die Rücksicht auf das Kadmium fordern; nach Schindler kommt Uran im käuflichen Zink vor; Nickel könnte durch den Gebrauch des Neusilbers —, Kobalt durch den des Zaffers, der blauen Stärke, der sympathetischen Dinte, Chrom durch die Anwendung des chromsauren Kalis und Bleis u. s. w. wohl einmal zur Untersuchung oder Berücksichtigung kommen.

Eine synoptische Anordnung der Reagentien für die anorganischen Säuren haben Laugier und Kramer nicht für ausführbar gehalten. Für die chemico-legale Praxis habe ich jedoch folgenden Ueberblick gewählt:

Die mit einem Alkali gesättigten Salze von:

	Kohlensr.	Schwefelsr.	Arseniksr.	Phosphorsr.	Salzsäure	Salpetersr.
erzeugen *a*) mit Salzsäure:	Brausen ohne Geruch	o o	o o	o o	o o	o Chlorgerch.
b) mit Chlorbaryum.	Fällung	Fällung	Fällung	Fällung	o	o
		diese ist	=	=		
c) in freier Säure		unauflöslich	auflöslich	auflöslich	o	o
		d) durch Zus. von conc. hydrothionsr. Wasser und durchs Kochen.	gelbe Fällung (s. Arnik)	o	o	o
			e) Silbernitrat (und etw. Salpetersr.) bewirkt bleib.		weiſs. käsig. Niederschl.	o
					f) m. Kohle geglüht	detoniren.

§. 29. Eins der vorzüglichsten analytischen Mittel ist das Schwefelwasserstoffgas, nicht nur zur quantitativen und entscheidenden, sondern auch zur qualitativen und präparativen Analyse, und aufserdem in dem Zusammenhalten mit den Reaktionen des Hydrothionammoniaks und (§. 28) ein wichtiges Unterscheidungsmittel für die anorganischen von den organischen Körpern, wenn man sich, was nicht schwierig ist, überzeugt hat, dafs die anorganischen Stoffe nicht zugegen sind, welche mit dem hepatischen Gase keine Niederschläge geben (s. d. Folgende). Da es höchst empfindlich auf die meisten Metallsalze wirkt, schon sehr kleine Quantitäten davon angiebt, bei den Gegenständen der Chemie der Rechtspflege meistens Metallgifte vorkommen, und diese Untersuchungen oft grofse Oekonomie fordern, so ist es in der Regel das Mittel, mit welchem man die chemische Untersuchung beginnt oder einleitet. Es darf dabei wohl erinnert werden, dafs es nothwendig ist, das entwickelte Gas, bevor es als Reagens gebraucht wird, durch etwas Wasser hindurchstreichen zu lassen, damit es nicht von der Säure, mittelst der es entwickelt wird, verunreinigt werde (vergl. auch d. Art. Arsenik). Bei seiner Anwendung kann zuweilen Abstumpfung der Flüssigkeit nothwendig, und Umwandlung des zu prüfenden Körpers in den pflanzensauren Zustand erspriefslich seyn. Endlich ist wohl zu erwägen, dafs die Farbe des etwa entstehenden Schwefelmetalls bei verschiedener Concentration nüanciren, und erst dann näher festgestellt werden kann, wenn die Trübung zum Niederschlag geworden ist. Die angefügte Uebersicht wird die genügende Auskunft geben.

Verhalten der sämmtlichen Salze, welche bei chemico-legalen Untersuchungen vorkommen dürften (mit Einschluſs der arsenigsauren und arseniksauren) gegen (überschüss.) concentrirt. Schwefelwasserstoffgas-Wasser (oder Schwefelwasserstoffgas).

(Anm. Die Solutionen sind durch Salzsäure, oder Salpetersäure, oder Essigsäure etwas sauer gemacht worden.)

A) Gefällt werden	(beigewöhnl. Temp.)	B) Nicht gefällt.
	milchicht weiſser	Kalisalz.
Eisenoxydsalz . .	Niederschlag von	Natron-
	abgesch. Schwe-	Ammoniak-
Manganoxyd- . .	fel, und Redukt.	Baryt-
	z. Oxydulsalz.	Strontian-
Bleioxyd- . . .		Kalk-
Wismuthoxyd- . .		Talk-
Kupferoxyd- . . .		Thonerde-
Silberoxyd-	schwarz.	Zink-
Quecksilberoxyd-		Manganoxydul-
u. -oxydul-		Kobaltoxyd-
Goldoxyd-		Nickeloxyd-
Zinnoxydul- . . .	chocoladenbraun	Eisenoxydul-
Zinnoxyd-	schmutz.weiſsglb.	Uranoxyd-
Cadmiumoxyd- . .		Uranoxydul-
Arsenigsaures- . .	gelb.	Chromoxyd- **)
Arseniksaures- *).		
Antimonoxyd- . . .	orange und hell-	
Antimonigsaures- .	orange.	
Antimonsaures- . .		

*) Wenn bei überschüssigem Zusatz oder Einströmen von Schwefelwasserstoffgas die Fällung gekocht wird (s. Art. Arsenik).

**) Die weitere Unterscheidung s. bei den einzelnen Artikeln und §. 27 und 30.

§. 30. Auf trocknem Wege in der Anwendung des Löthrohrs und der zu dem chemischen Löthrohrapparat gehörigen Reagentien [57]) bieten sich einige vorzügliche allgemeine Prüfungsmittel dar, die ich, zur propädeutischen Belehrung, tabellarisch in Folgendem verzeichne *).

	Charakteristische Zeichen.
1) Arsenige und Arseniksäure u. deren Salze.	Geben sämmtlich Arsenikgeruch, wenn sie auf Kohle gelegt und mit der Löthrohrflamme umspült werden. Mit Sode-Zusatz ist die Probe sicherer. — Mit Kohle (u. verglaster Boraxsr.) gemengt und in einer Glasröhre geglüht: Arsenikspiegel.
2) Chromoxyd.	Mit Phosphorsalz **) in der äufsern und innern Flamme entsteht ein schön grünes Glas.
3) Antimonoxyd u. Antimonsäuren.	Werden in der reducirenden Flamme auf Kohle reducirt, und geben dann in der oxydirenden ein weifses (krystall.) Netzwerk von Oxyd.
4) Uranoxyde.	Am Platindraht mit Phosphorsalz geschmolzen, entsteht in der äufsern Flamme ein gelbes, beim Abkühlen strohgelbes, sich etwas grünendes, in der inneren Flamme schön grünes Glas.
5) Manganoxyde.	Wie vorstehend behandelt, ein amethystfarbenes Glas in der äufsern Flamme gebend.

*) Zur näheren Verständigung vergl. §. 40.

**) Kann bereitet werden durch Krystallisation einer concentrirten Salzauflösung durch 6 Theile Natronphosphat und 1 Theil Salmiak.

	Charakteristische Zeichen.
6) Zinkoxyd.	Beim Erhitzen vorübergehend gelb; mit Sode auf der Kohle, reducirt es sich in der innern Flamme zu Zink, beschlägt mit Zinkrauch, der an und für sich nicht flüchtig.
7) Cadmiumoxyd.	Wie 6); der Beschlag ist aber röthlich oder dunkelgelb und bräunlich.
8) Eisenoxyd.	Im Oxydationsfeuer mit Phosphorsalz ein dunkelrothes, beim Abkühlen gelbliches und endlich farbloses Glas gebend, was im Reduktionsfeuer bouteillengrün wird. Die reducirende Flamme stellt auf der Kohle ein magnetisches Pulver dar (so auch 9 u. 10).
9) Kobaltoxyd.	Mit Phosphorsalz ein blaues Glas bildend.
10) Nickeloxyd.	Im Reduktions- und Oxydationsfeuer mit demselben Reagens ein dunkelgelbes oder röthliches, beim Abkühlen gelbliches oder farbloses Glas.
11) Wismuthoxyd.	Beim Erhitzen dunkelbraun, abgekühlt gelb; leicht reducirbar. Das mit Phosphorsalz darstellbare gelbbraune Glas wird farblos beim Abkühlen, im Reduktionsfeuer schwarzgrau bei Zinn-Zusatz.
12) Zinnoxyd.	Nicht leicht für sich auf der Kohle, jedoch mit Sode ohne Schwierigkeit zu einem Zinnkorn reducirbar.
13) Bleioxyd.	Durch die Reduktionsflamme auf Kohle leicht zu einem Bleikorn reducirbar, und in der äufsern Flamme wieder gelbfarbiges Oxyd gebend.

	Charakteristische Zeichen.
14) Kupferoxyd.	Mit Salzsäure für sich, oder auch erst nachdem es mit Phosphorsalz zusammengeschmolzen, betröpfelt, färbt es die Flamme schön azurblau; mit Phosphorsalz giebt es in der innern Flamme ein zinnoberroth. undurchsicht., in der äufsern ein schönes grünes Glas. Mit Sode auf der Kohle zu einem Kupferkorn reducirbar.
15) Quecksilber.	Die Mercurialia, mit Sode gemengt, in einer Glasröhre bis zum Glühen erhitzt, geben metall. Quecksilber.
16) Silber u. Gold.	Durch die reducirende Flamme und den Bestand als Reguli erkennbar.
17) Thonerde (von anhängend. Alkali vollk. befreit).	Mit Kobaltsolution (durch starkes Blasen) eine schön blaue ungeschmolzene Verbindung auf der Kohle gebend.
18) Talkerde (sie enthalte aber keine andere Basis).	Mit dems. Reagens eine fleischrothe Verbindung bewirkend.
19) Kalkerde.	Durch Phosphoressenz, Caustischbrennen, und Bildung einer schwarzgrauen, ungeschmolzenen Masse mit Kobaltsolution erkennbar.
20) Baryt- (u. Strontian-) Erde.	Die erstere leicht, die andere an den Kanten im Carbonatzustand schmelzbar, nicht so die Kalkerde. Mit salzsäurehaltigem Weingeist betröpfelt, giebt Strontian der Flamme eine schöne rothe Tinktur (die am leichtesten bemerkbar ist, wenn man sie auf etwas Asbest abbrennen läfst).
21) Alkalien.	(Auf nassem Wege leicht erkennbar.) Im Salzzustande deuten sie sich dadurch an, dafs, wenn sie mit Sode auf

	Charakteristische Zeichen.
	Platinblech geschmolzen werden, keine Fällung in der geschmolzenen Masse entsteht. (Ueber d. weit. Unterschiede s. §. 113, 114.)
22) Säuren.	(Ungeb. leicht auf nass. W. erkennbar und unterscheidbar.) Den Gehalt an gebundener min. Säure findet man (nach Smithson) dadurch, daſs man die Probe auf Platinblech mit Sode schmilzt, das Geschmolzene in Wasser auflöst, einen Tropfen davon auf Glas mit Essigsäure sättigt, und eine Lösung von Bleizucker hinzusetzt. Mit Ausnahme der Salpetersäure geben alle min. Säuren Fällungen.
a) Schwefelsaure Salze (der Alkalien u. alk. Erden) (vergl. Art. Schwefelsäure).	Mit Sode und Kieselerde gemengt (so daſs Glas entsteht), geben sie ein braunes (Hepar-) Glas. Mit Sode in Reduktionsfeuer entsteht Hepar, die durch Benetzung mit Säure hepatisches Gas giebt, oder, auf Silberblech gelegt, dieses schwarz oder dunkelgelb färbt.
b) Salpetersaure Salze.	Durch die Detonation erkennbar, die sie mit Kohle geben (so auch die Chlorate).
c) Chlormetalle (salzsaure Salze).	Geben, mit Kupfersalz gemischt, der Flamme ein schönes Azurblau.
d) Phosphorsaure Salze.	Nachdem man sich von der Abwesenheit der Arseniksäure und andrer Säuren überzeugt, kann man mit Sicherheit diese Säure vermuthen. Die gewöhnliche Probe mit Hülfe des Eisendrahts und der Boraxsäure ist wohl für die chemico-legale Praxis umständlicher, als die von Vauquelin und Thénard angegebene Prüfungsart mit Hülfe des Kaliums (s. Phosphorsr.).

§. 31.

§. 31. Zuweilen ist es ein Leichtes, das metallische Gift oder Verfälschungsmittel in einer verdächtigen Flüssigkeit oder doch sonst der Reaktion entsprechendern Masse durch elektro-chemische Reduktion mittelst eines andern positiveren Metalls darzulegen, ohne von organischer Materie gehindert zu werden. Es schien mir passend, von diesem Prüfungsmittel auch schon in der Propädeutik zu sprechen.

In der chemico-legalen Untersuchung wird man sich nur des (blanken) Zinks (Eisens) und Kupfers bedienen. Das Zink schlägt das Kupfer, Blei, Wismuth, Spiefsglanz, Zinn, Quecksilber, Gold u s. w. nieder; das Zinn, Blei und Kupfer fällt es sogar aus alkalischer Auflösung. Am gewöhnlichsten wird es zur Nachweisung des Kupfergehalts gebraucht. Es ist diese Prüfungsart theils zu einfach, theils zu bekannt, als dafs ich mich dabei aufhalten dürfte. Es werde hier nur Folgendes bemerkt:

1) Man bringt den Zinkstab, nachdem er vorher mit etwas salzsaurem Wasser blank gescheuert worden, in die verdächtige flüssige und breiige Masse, wie sie zur Untersuchung geliefert worden ist; zeigt sich nach einiger Zeit ($\frac{1}{4}$ — 1 — 2 St.) kein metallischer Ueberzug, so kann die flüssige oder verflüssigte Probe mit etwas wenig Salzsäure angesäuert und nochmals mit dem Zink zusammengestellt werden.

Bei kleinen Proben kann der Versuch, dafs man das verdächtige Fluidum in den einen Schenkel einer unter einen spitzen Winkel gekrümmten Glasröhre, mit etwas Essigsäure (oder Salzsäure) versetztes Wasser in den andern bringt, und beide mit einem eintauchenden Zinkstreifen verbindet, als ein sehr reinlicher und empfindlicher benutzt werden. 2) Man sehe den elektro-chemischen Versuch nicht immer als einen entscheidenden an, zugegeben, dafs er auch zuweilen ausreichend ist; man baue insonderheit nicht zuviel auf das negative Resul-

tat *). 3) Man ziehe in Erwägung, dafs auch Zinkvergiftung vorkommen kann **), wie sie ja nicht blofs einmal schon vorgefallen ist, und bedenke, dafs gefällte Spuren von Kupfer noch nicht immer das wahre Gift entdeckt haben könnten; denn der häusliche Gebrauch des Kupfers zu Gefäfsen u. s. w. konnte einen Conflikt mit Kupfer veranlafst haben; es könnte z. B. eine vergiftet habende Substanz, eingehüllt in sauren, fetten und andern Speisen, in kupfernen Gefäfsen erhitzt, erkaltet und längere Zeit gestanden haben. Des Kupfers bedient man sich zur Erkennung des Quecksilbers (s. Art. Quecks.).

In welchen Fällen der Praxis man sich der elektrochemischen Reduktion als eines entscheidenden oder vorbereitenden Mittels bedienen könne, ergiebt sich bei chemico-legalen Vorkommnissen am besten von selbst. Der Versuch kann übrigens in so kleiner Probe angestellt werden, namentlich in Glasröhren, dafs man selten Gefahr laufen wird, etwas zu versplittern.

Die meisten metallischen Präparate, welche als Gegenstände der Chemie der Rechtspflege aufzuführen sind, werden aus ihren Auflösungen im Kreise der Volta'schen Säule metallisch gefällt. Die galvanische Probe kann jedoch für die chemico-legale Praxis aus mehrfachen Gründen nur von beschränktem Werthe seyn, und defshalb wird sie hier auch nicht nach ihren speciellen Umständen verfolgt. Bei der Untersuchung einer Arsenikvergif-

*) Es kann namentlich die Gegenwart des einen Salzes zuweilen hemmend auf die Reduktion eines andern wirken; es wird z. B. salpetersaure Kupferauflösung, die auch eine sehr geringe Menge salpetersaures Silber enthält, durch Eisen nicht gefällt, wie Keir und N. W. Fischer fanden.

**) Statt des Zinks kann man sich des Eisens bedienen, und letzteres dürfte namentlich für die Niederschlagung des Kupfers geeigneter seyn, da es sich auf Eisen fester und glanzvoller ansetzt und auch sonst empfindlicher wirkt. Die Sicherheit des Resultats fordert wohl, dafs der Versuch beobachtet werde.

tung *) oder dem Verdacht derselben kann man sich gleichwohl bisweilen des elektrischen Versuchs, wie ihn Fischer [59]) vor Allen besonders empfohlen hat, mit Nutzen bedienen, und dieser möge hier schon näher angegeben werden, da sich die *Veneficia dolosa* so häufig um das Arsenicale drehen, dafs darauf meistens der erste Blick gerichtet werden mufs, die Probe sehr der Oekonomie entspricht, und unter den Präparativen für die definitive Darlegung des arsenikal. Giftes eins der zuverlässigsten ist, endlich der elektrische Strom den thierischen Conflikt ohne Störung durchbricht, und die Probe, im negativen Falle, für die weitere Untersuchung nichts verdorben haben kann.

Man füllt (s. Fig. 23 und §. 40) eine mit feiner Blase (z. B. Amnioshaut, Schwimmblase der Fische; hat man diese nicht, so kann man sich auch der innern dünnen Haut einer Kalbsblase bedienen, nachdem durch eine leichte Präparation die äufsere von der angespannten und nassen Blase weggenommen worden) unten geschlossene, oben aber offene Glasröhre *ab*, die etwa 3 — 4 Z. lang, 3 — 6 — 8 L. breit ist, mit der zu untersuchenden verdächtigen Flüssigkeit an, wobei man nur darauf sehen mufs, dafs sie die nöthige Concentration habe und die Blase sie gehörig abschliefse und abtrenne, was auf eine für den Versuch hinreichende Zeit bewirkt wird.

In jene Glasröhre senkt man nun einen nicht zu dünnen Platindraht, oder auch ein Platinplättchen (mir

*) Das Zink schlägt zwar schon für sich das Arsenik aus seinen Auflösungen nieder, jedoch nicht vollständig und empfindlich genug. Fischer bemerkt (hierbei), dafs das Arsenik sich von den übrigen Metallen dadurch (in dieser Beziehung) unterscheidet, dafs es im Allgemeinen bei der Reduktion nicht als Dendriten abgesondert oder als Pulver ausgeschieden wird, sondern dafs es das reducirende Metall selbst überzieht oder sich innig damit verbindet, wodurch die fernere reducirende Wirkung verhindert oder wenigstens sehr verzögert wird [58]).

schien ein spiralförmig gewundener Platindraht (*D*) immer das Passendste zu seyn), als —el. Element ein, was bis zu dem Zinkstreifen *ff* fortgeführt und mit ihm unmittelbar (oder auch, sollte ein längerer Platindraht nicht sogleich zu Gebote stehen, durch ein Silber-, Gold- oder auch Messingdrähtchen mittelbar) verbunden ist. Gold als —el. Element anzuwenden, ist nicht so gut, da es die physische Beschaffenheit des reducirten Metalls nicht so genau erkennen läſst; bedient man sich im Nothfall des Golddrahts, so sey er wenigstens ächt: denn ein bloſs vergoldeter Draht kann dadurch Täuschung veranlassen, daſs sich an den abgekneipten Stellen etwas Kupfer auflösen und dann wieder am —Leiter reducirt werden kann. Der negative Leiter wird nun also mit dem +el. Zinkstab in Contakt gesetzt, während die zu untersuchende Flüssigkeit *C*, so wie die äuſsere *A* (Wasser mit einigen Tropfen Salzsäure, am besten Essigsäure) den feuchten Leiter bilden.

Der (durch die thierische Blase nicht aufgehaltene) elektrische Strom reducirt das Arsenicale in 2 — 12 (bis 24) Stunden. Fischer will mit Hülfe dieses kleinen Apparats (dessen Zusammenstellung wohl überall leicht möglich ist) $\frac{1}{24}$ Gran und noch weniger Arsenik reducirt haben. Gewiſs läſst sich der Grad der Empfindlichkeit nicht für alle Umstände deutlich constatiren; er ist jedoch hoch genug, um die elektrische Probe eine sehr empfindliche nennen zu können. Ich muſs gestehen, daſs mir, bei der vielfältigen Anwendung dieses Kettchens mit thierischem Conflikt und ohne denselben, die Probe immer gelungen ist; allein es müssen dennoch die Einwürfe gehört werden, die man derselben gemacht hat: Dulk, Schrader, Torosiewicz und Bischof [59]) bestätigen zwar die vortheilhafte und entscheidende Anwendbarkeit, und Letzterer bezeugt auch, daſs ebenfalls Arseniksäure und Kaliarseniat ganz leicht reducirt werden, wie Fischer angegeben; dagegen erinnern Buchner

und Pleischl [60]), dafs ein nicht kleiner Theil Arsenik als Arsenikwasserstoffgas weggehe und der übrige sich als Suboxyd (?) ablagere. Was den letzteren Punkt anbelangt, so bleibt er zwar fraglich, jedoch bietet er kein wesentliches Hindernifs dar, selbst wenn auch die sich abscheidende bräunliche Substanz ein Hydrür seyn sollte; der erste Umstand tritt in der That zuweilen ein, wenn das Wasser etwas zu stark mit Salzsäure geschärft seyn sollte, scheint aber durch Schärfung mit Essigsäure gänzlich aufgehoben zu werden. Man würde das Positive oder Negative des Resultats sichern, wenn man den Fischerschen Versuch in der kleinen stöchiometrisch-elektrischen Kette Döbereiner's (die zur Gewinnung eines reinen Wasserstoffgases im Kleinen bestimmt wurde) anstellte, und solche ist dargestellt, wenn der Platindraht durch einen Kork geführt wird, welcher die Glasröhre *C* verschliefst, ein kleines Entwicklungsrohr hat, über welches ein Fläschchen mit Wasser gestürzt, und endlich der Kork mit Wachs vollkommen luftdicht gemacht worden ist (s. Fig. 23 *E*). Das etwa entwickelte Arsenikwasserstoffgas kann dann durch Chlor zerlegt werden (s. §. 63).

Aufser diesen Cautelen dürfte noch Folgendes zu beachten seyn: 1) Zuweilen ist nicht nur der el — Draht mit der reducirten Substanz überzogen, sondern auch die Flüssigkeit *ab* enthält einen bräunlichen oder schwärzlich-bräunlichen Stoff in mechanischer Vertheilung (Hydrür oder Metall, s. oben); man suche ihn durch Erwärmung, Evaporation, zu gewinnen, oder verwende ihn zur nassen Probe. 2) Man lasse den elektr. Versuch nicht ganz unbeobachtet, da das fragliche Reducirte, nach dem Aufhören des elektr. Stroms, sich wieder auflösen könnte. 3) Bei thierischem Conflikt lagert sich nicht selten gallertartiger animalischer Stoff (meist Albumen) um den + L. zugleich mit dem Metall ab; diesen mufs man durch Abspülen, Abpinseln und dergl. gänzlich zu entfernen su-

chen, bevor man den metallischen Ueberzug auf den Geruch beim Erglühen des Drahts untersucht.

Es darf auch hier schon der Nicolo-Smithsonschen [61]) elektr. Probe erwähnt werden, die vorzugsweise zur Prüfung auf Mercurialgift, namentlich Sublimat, vorgeschlagen worden ist. Man überziehe ein Stanniol-, Blei- oder Zink-Täfelchen oder Streifen mit Blattgold, nachdem man jenes mit schwacher Gummisolution benetzt, und hänge diese kleine Vorrichtung (24 St. lang) in die mit einigen Tropfen Säure geschärfte Flüssigkeit, oder bringe sie in die vergiftete festere Substanz (Mehl, Speisen, Eierkuchen u. s. w.), nachdem man diese mit Wasser breiartig gemacht und ein wenig Säure darin vertheilt hat. Oder man umwickle einen goldenen Ring mit Stanniol schraubenförmig und setze ihn nach obiger Weise mit der verdächtigen Substanz in Contakt *).

In der Anwendung dieser Probe hätte man jedoch auch zu berücksichtigen, daſs die giftige Substanz nur an einer oder einigen Stellen als Gemengtheil liegen könnte, weſshalb man also zuerst eine gleichförmige Vertheilung zu bewirken hätte.

Fischer [64]) hat späterhin die galvanische Kette (sowohl die einfache Kette, als auch, zu noch gröſserer Sicherheit, eine kleine Säule von 4 — 6 Zink-Kupferplattenpaaren von 1 Quadr.-Zoll Fläche) zur Prüfung der

*) Noch einfacher ist die von Silvester vorgeschlagene und von Paris vervollkommnete Probe, daſs man etwas des Gehalts an Mercurialgift verdächtigen Fluidums auf eine polirte Goldplatte (es kann gern ein goldener Ring seyn) bringt und durch Berührung mit einem blanken Eisenstückchen (Messer und dergl.) ein Amalgam hervorruft. Es ist diese Probe äuſserst empfindlich, bequem und sicher, während die obige, wie Orfila [62]) gezeigt hat, dadurch täuschen kann, daſs sich etwas Zinn auflösen und dann auf das Gold niedergeschlagen werden kann. Es wird jedoch in diesem Falle heiſse Salzsäure den weiſsen (blanken) Fleck wegnehmen, wie es nicht mit dem Quecksilberfleck Statt findet, und bei der Sublimationshitze des Quecksilbers keine Spur Quecksilber sublimirt werden [63]).

Reinheit der Metallsalze und Metalle als ein sehr wirksames Mittel vorgeschlagen. Man bringt das mit Gold oder Platin zu einer einfachen Kette combinirte positive Metall in die zu prüfende Salzauflösung; hierbei wird vorausgesetzt, daſs das Metall des fremdartigen beigemischten (verunreinigenden) Salzes negativer sey, als das, dessen Reinheit man eben prüft, weil im umgekehrten Falle das zwischen beiden Metallen in der elektrischen Reihenfolge innestehende Metall, das man zum positiven Gliede der einfachen Kette zu machen hat, anstatt des beigemischten Metalls vielmehr das eigentliche Metall der Auflösung niedergeschlagen würde. Indeſs kann man sich doch in diesem Falle dadurch helfen, daſs man zuerst durch eine geeignete mittelbare Kette das eigentliche Metall reducirt, wo dann in der Flüssigkeit das mehr positive aufgelöst bleibt und nun durch die bekannten Reagentien leicht entdeckt werden kann, was früher nicht der Fall war *).

Um die Reinheit der Metalle selbst zu prüfen, bringt man das Metall in Berührung mit Gold oder Platin, am besten durch Umwindung mit einem Platin- oder Goldstreifen, und setzt es einer Säure aus, welche es ruhig, d. h. ohne bedeutende Gasentwickelung, aufzulösen vermag; doch wird die Säure nur in geringer Menge angewandt, so daſs nur ein kleiner Theil aufgelöst wird. Enthält nun dieses Metall ein andres, mehr negatives, so wird dieses im reducirten Zustande am Platin oder Golde sich darstellen; enthält es umgekehrt ein mehr positives, so wird anfangs das eigentlich zu prüfende Metall, spä-

*) Vermag das beigemischte positive Metall ein Superoxyd zu bilden (z. B. Blei und Mangan), so ist es noch leichter dadurch zu entdecken, daſs man die galvanische Kette in zwei abgesonderte Gefäſse stellt, welche mit der Metallauflösung gefüllt sind, und beide getrennte Flüssigkeiten durch einen Metallbogen in Verbindung setzt. Das positive Ende dieses Bogens belegt sich dann mit dem gebildeten Superoxyde.

ter hingegen das mehr positive vom Platin reducirt werden. Natürlich ist der erste Erfolg weit sichrer als der zweite. Vortheilhaft ist auch hier die Anwendung der galvanischen Säule, als deren positiver Pol das zu untersuchende Metall, als negativer hingegen ein Gold- oder Platindraht angebracht wird, die man in dasselbe Gefäfs mit Säure leitet. Auf diese Art gelang es Fischer, Spuren von Kupfer im Zink, Zinn und Blei, so wie in einer Nickelauflösung, und Spuren von Blei (als Superoxyd) in Kupfer-, Zink- und Uranauflösung unter Umständen zu entdecken, unter welchen es auf gewöhnlichem chemischen Wege durch die empfindlichsten Reagentien nicht möglich war [65]) *).

Für die chemico-legale Darlegung mancher Verfälschungs-, Vergiftungs- und Verunreinigungsmittel ist unleugbar die galvanische Probe ein sehr berücksichtigenswerthes Präparativ, nicht selten schon allein entscheidend, und um so wichtiger unter den vorläufigen Versuchen, als sie sehr der Oekonomie entspricht. Allein sie fordert auch einige Umsicht und ist der Bedingung unterworfen, dafs man sich nicht allein auf sie verlasse.

Schlüfslich kann noch bemerkt werden, dafs sie, besonders bei kleinen Proben, oft sehr geeignet ist, die Natur eines Salzes hinreichend darzulegen, indem man der aus einigen Platten bestehenden Säule dasselbe so unterwirft, dafs Säure und Oxyd gesondert werden (s. §. 40).

2) Organische Körper (Gifte).

(Hinsichtlich einer synoptischen Darstellung ihrer wichtigsten Reaktionen.)

§. 33. Entschiedene Intoxikation bei Abwesenheit eines anorganischen Giftes, besondre, leider! jedoch meist

*) Wollaston's galvanischer Apparat zur Präcipitation gewisser Metalle darf nicht unberührt bleiben. Er besteht in einem Platintiegel, in welchen die angesäuerte Flüssigkeit und zugleich ein Zink-

schwankende Merkmale der Veränderungen, welche das Gift bei Lebzeiten des Vergifteten und nach seinem Tode im Magen u. s. w. bemerken läfst, lassen auf die Gegenwart eines organischen Giftes argwöhnen (vgl. auch noch §. 18). Alle Beweise sind hier schwankender, und nur in einigen Fällen kann die chemische Analyse entscheiden. Nach dem vergiftet habenden Genusse von Pflanzentheilen und Pflanzen ist zuweilen noch eine entscheidende botanische Ausmittelung möglich (vgl. auch die einl. Bemerkg. §. 121 *a*). Humboldt's und Pilger's [66]) Versuche (Letzterer stellte dieselben an Fröschen, Kaninchen und späterhin an mehr als 60 Pferden an), um durch die Wirkung der Contaktelektricität organische Gifte zu entdecken („dafs nämlich der Metallreiz eben so gut nach dem Tode des Thiers Wirkungen von Giften und Medikamenten aufs Nervensystem anzeigen werde, als diese, unmittelbar an den entblöfsten Nerv gebracht, ihre Art zu reizen, an den Tag legten; dafs auf verminderte Reizbarkeit durch Gift geringere Zuckungen oder was Aehnliches erfolgen müsse, oder umgekehrt;" Pilger), haben zu keinem für die chemico-legale Praxis annehmbaren Resultat geführt *). Runge's [67]) auf interessante Versuche basirte Vorschläge, durch die Eigenschaft der Narcotica die lebendige Pupille zu erweitern, verdienen gewifs, in einigen Fällen der Anwendung gewürdigt zu werden, und können einen kleinen Schritt weiter führen. Allein auch sie schliefsen nicht die positiven Beweise ein, welche die legale Untersuchung wünschen und fordern

stab, welcher den Boden berührt, gebracht werden. Das galvanische fällbare Metall legt sich dem Tiegel an und kann dann in Auflösung gesetzt werden u. s. w. Man begreift leicht, dafs, beim Mangel eines Platintiegels, ein Porcellan- oder Glasgefäfs ausreicht, auf dessen Boden ein Platinblech liegt.

*) Es ist allerdings bemerkenswerth, dafs die Muskeln der durch Blausäure getödteten Thiere schon einige Augenblicke nach dem Tode kaum noch Spuren der Reizbarkeit zeigen.

mufs *). Was die Probe anbelangt, dafs man von der verdächtigen Substanz einem Thier eingebe u. s. w., so hat sie wenig Achtung, da man sich wohl sehr häufig von ihrer Unzulänglichkeit überzeugte **). Gewifs ist es, dafs zuweilen der Tod des Thiers eintreten kann, ohne dafs die applicirte Substanz giftig war, und umgekehrt der Tod oder auffallende Intoxikation fehlen, obgleich die Substanz anderweitig als giftig befunden wurde; dazu kommt noch, dafs zarte Thiere (z. B. junge Kaninchen, Tauben junge Hunde?) Intoxikation und Tod durch scharfe Magensäfte u. s. w. des an einer Krankheit Verstorbenen erleiden können. Nur der erste Punkt bedarf noch einiger Erklärung, und allenfalls auch in der Beziehung einiger Erörterung, dafs man die noch unbekannte physiologische Wirkung einer Substanz prüfen wollte. Bei dem Eingiefsen der verflüssigten oder breiartig vertheilten, zu prüfenden Substanz in den Magen kann (und diefs geschieht nicht selten und hat gewifs oft bedeutende Fehlgriffe erzeugt) durch den Larynx etwas zu den Lungen herunterfliefsen und dadurch Erstickungs- und andere heftige Symptome veranlassen; die Gewalt des Versuchs, der Zorn der Thiere können gleichfalls Verwechselungen herbeiführen, und endlich vermag oft das Erbrechen das Resultat zu vereiteln oder doch höchst zweifelhaft zu machen [69]).

Am besten eignen sich kleine erwachsene Hunde, weniger schon Kaninchen und Meerschweinchen, zu toxikologischen Versuchen ***). In den nüchternen (jedoch

*) Namentlich ist die Erweiterung der Pupille nicht blofs den Solaneen eigen.

**) Eine sehr genügende Erwägung des Gegenstandes s. m. bei Christison [68]).

***) Hr. Dr. Lenz [70]) (in Schnepfenthal) folgert aus wiederderholten Versuchen, dafs der Igel gegen das Gift der Kreuzotter unempfänglich ist; auch sollen Arsenik, Blausäure, Sublimat, Can-

nicht ausgehungerten) Magen bringt man vermittelst einer an einer Spritze befestigten Sonde die Substanz in den Magen hinunter; zuweilen kann auch ein Trichter mit längerem und passend gekrümmtem Rohr ausreichen. Orfila verwirft dieses Mittel, und wendet die Methode, dafs man den Oesophagus freimacht, durchbohrt, die zu prüfende Substanz vermittelst eines Trichters eingiefst und darauf den Oesophagus unterhalb der Spalte unterbindet, als die geeignetste an, und zwar um nicht nur der Durchbeifsung und Durchlöcherung der Sonden, sondern auch dem Erbrochenwerden der in den Magen gefüllten Substanz vorzubeugen. Es wäre vermessen, ohne eigene Prüfung dieser Applikationsweise auch von meiner Seite zu opponiren. Allein ich erlaube mir doch die Bemerkung, dafs sie *in praxi* wenigstens für sehr Viele, schwierig ist und unter ungeübten Händen auch manche Irrthümer veranlassen kann [74]). Ich habe mich bei toxikologischen Versuchen einer messigenen Sonde, welche inwendig mit einem guten Firnifs überzogen und oben entweder mit einem Trichter von Glas durch Cautschuck verbunden oder auch mit einer gut lakirten und eben so verbunde-

thariden und Opium keine Gifte für ihn seyn. Hr. Hofr. Hecker [71]) (in Fichtersheim) will gefunden haben, dafs mehrmalige und verstärkte Dosen von Blausäure und Arsenik dem Igel ohne nachtheilige Wirkungen applicirt werden konnten, vielmehr schien das Thier behaglich aufgeregt. Dagegen sucht Hr. Dr. Reich [72]) (in Burg) durch wiederholte Versuche zu zeigen, dafs Blausäure, Sublimat und Arsenik nicht nur die bekannten vorkommenden Erscheinungen, sondern auch den Tod bei dem Igel herbeiführten, dafs er aber im Verhältnifs zu andern Thieren, z. B. Katzen, Kaninchen u. s. w., viel gröfsere Quantitäten dieser Gifte vertrage, ohne dafs der Tod erfolgt. So viel wenigstens läfst sich aus diesen und andern Versuchen abnehmen, dafs man genöthigt ist, nur gewisse Thiere in Vergleich zu stellen; denn schwerlich möchte Magendie's [73]) Meinung, dafs die Wirkungsart der Heilmittel und der Gifte im Menschen und in den Thieren eine und dieselbe ist, ohne vielfache Beschränkung bestehen können (vgl. §. 7).

nen Spritze versehen war, bedient *) (je nachdem die Versuche es erheischten), und mindestens an zwei Thieren, unter gleichen Umständen, den Versuch gemacht (eine Controle, die ich für wesentlich halte). Ich kann mich des Gedankens nicht erwehren, dafs die gewaltsame Unterdrückung des *Motus antiperistalticus*, und die Folge der Operation der Pharyngotomie kein ganz reines Resultat zulassen können. Wurde die zu prüfende Substanz ausgebrochen, so brachte ich sie wieder in den Magen zurück, was oft nur einmal erforderlich war: diese Procedur erreichte ich durch die Vorrichtung, dafs sich das Thier auf einem mit weifsen Kacheln belegten Tische und in einem starken feingittrigen Drahtkorb befand, welcher über das Thier gestürzt und unten mit Riemen an den Tisch fest angeschlossen wurde.

So schwankend das chemische Resultat zuweilen auf dem Gebiete der gerichtlichen Chemie der organischen Gifte auch seyn mag, so ist doch nicht zu leugnen, dafs sich Manches bis zur Evidenz auch hier treiben läfst, was sich im weiteren Verlaufe unsrer Gegenstände zeigen mag. Eine synoptische Uebersicht kann nicht gegeben werden; denn zur Erkennung des organischen Gifts tritt fast unmittelbar der definitive Reaktionsversuch ein (s. §. 26). Ich darf es aber hier nicht unterlassen, zu bemerken, dafs wir der weiteren Vervollkommnung der Analytik der organischen Gifte nicht in den Weg treten mögen durch das steife Festhalten der Meinung: man könne durch die chemische Untersuchung selten Gewifsheit erreichen; wie weit die Natur ihre Geheimnisse dem Menschen verschliefst, wie weit er sie mit seinem Auge klar zu schauen vermag, ist ungewifs, und wir mögen daher unsre Kräfte versuchen, so weit wir können, aber mit Vorsicht unser Urtheil bilden.

*) Eine noch einfachere Vorrichtung für diese und Injektions-Versuche dürfte die seyn, welche Blumenbach angegeben hat: eine Gummielasticum-Flasche, in deren Hals eine Hülse festsitzt, und das obere Ende einer mit einem Hahn versehenen silbernen Röhre aufnimmt.

Anhang.

§. 34. Tabellarische Uebersicht der Empfindlichkeit der gebräuchlichsten chemischen Reagentien.

Art. Arsenik.

Arsenige Säure.

Schwefelwasserstoffgas.

a) $\frac{1}{40000}$ und noch weniger wird in der gesäuerten Flüssigkeit durch Trübung angezeigt. D. M.

b) $\frac{1}{200000}$ läſst noch blaſscitronengelbe Färbung und schwache Trübung zu. Pf.

c) 13000f. Verdünnung von $\frac{1}{8}$ Gran (das Wasser des Aqua hydroth. mit eingerechnet) gab noch sogleich gelbe Trübung, und nach 12 Stunden gelbe Flokken. Br. u. Eb.

d) 162000f. Verdünnung von $\frac{1}{110}$ Gran lieſs kaum merkliche Färbung zu; nach 1 St. setzten sich jedoch noch einige Flocken ab. Br. u. Eb.

e) 300000 — 400000f. Verdünnung von $\frac{1}{400}$ Gran lieſs erst nach 24 St. einige unmerkl. Flöckchen zu. Br. u. Eb.

Arseniksäure.

$\frac{1}{13000}$ (unt. ob. Umst. *a*) jedoch erst nach längerem Einströmen) wird noch angezeigt. D. M. (vergl. Art. Arsenik.)

Arsenige Säure.

Cupr. sulphurico-ammoniat.

a) $\frac{1}{100000}$ noch angezeigt werdend. D. M. Pf. (Vermeidung von Ammoniak und Ammoniaksalzen.)

b) 1000f. Verd. von $\frac{1}{10}$ Gran gab sogleich einen starken Niederschlag. Br. u. Eb.

c) 100000 f. Verd. von $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{1000}$ Gran scheint die Gränze der momentanen Reaktion, bei

d) 250000 f. Verd. die zu seyn, wo nach 12 St. und

e) 500000 f. Verd. von $\frac{1}{5000}$ Gran die, bei welcher noch nach 24 St. eine Trübung bemerkbar wird. Br. u. Eb.

Arsenigsaures Kali.

Schwefelsaures Kupfer. 5000 f. Verd. (nachdem etwas Essigsäure zugesetzt) läſst noch Trübung zu. D. M.

Arseniksaures Kali.

— — 30000 f. Verd. (unt. dens. Umst.) giebt noch Trübung. D. M.

Arsenigsaures Ammoniak.

Salpetersaures Silber. *a*) 50000 f. Verd. läſst noch Reaktion zu. Pf.

b) 1000 f. Verd. von $\frac{1}{10}$ Gran (arsenigs. Amm.) gab sogleich noch einen hellgelb. flock. käsig. Niederschlag, der nach 12 St. schmutzigbraun geworden war. Br. u. Eb.

c) 200000 f. Verd. von $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{1000}$ Gran ist die Gränze der momentanen Reaktion. Br. u. Eb.

d) 400000 f. Verd. derselb. Quant läſst einen gelben Niederschlag erst in einigen St. erwarten. Br. u. Eb.

e) 500000 f. Verd. von $\frac{1}{5000}$ Gran erst nach einigen Tagen. Br. u. Eb.

Arseniksaures Kali.

Salpetersaures Silber. *a*) $\frac{1}{50000}$ Arseniksäure-Gehalt veranlaſst noch einen ziegelrothen Niederschlag. Pf.

b) 1000 f. Verd. von $\frac{1}{10}$ Gran läſst noch eine stark röthlichbraune Trübung zu, die nach einigen Stunden ein ziegelr. pulvr. Niederschlag geworden ist. Br. u. Eb.

c) 50000 f. Verd. von $\frac{1}{500}$ Gran ist die Gränze der momentanen Reaktion. Br. u. Eb.

d) 100000 f. Verd. von $\frac{1}{1000}$ Gran die Gr. d. R. nach 12 St.

e) $\frac{1}{10000}$ Arseniksäure wird noch deutlich angezeigt, und $\frac{1}{25000}$ giebt noch merkl. Trübung. Marcet.

Arsenige Säure.

Conc. Kalkwasser. *a*) $\frac{1}{16000}$—$\frac{1}{20000}$ wird noch angezeigt als flock. weiſs. Niederschlag. D. M.

b) 1000 f. Verd. von $\frac{1}{10}$ Gran giebt noch merkliche Trübung und Niederschlag. Pf.

c) 2000 f. Verd. von $\frac{1}{20}$ Gran läſst nach einigen Stunden noch deutliche Trübung zu.

d) 3000 f. Verd. scheint die Gränze zu seyn. Pf.

Arseniksäure.

— — *a*) wie *a*) im vorigen. D. M.

b) 16000 f. Verd. läſst noch moment. merkl. Trübung zu, und nach 24 St. lagert sich noch ein merkl. flock. Niederschlag ab;

c) 20000 f. Verd. scheint die Gränze zu seyn. Pf.

Essigsaures Blei.

Schwefelwasserstoffgas. *a*) 1000000 f. Verd. läſst noch schwache Bräunung zu. D. M.

b) 100000 f. Verd. der Solution dasselbe; nach einigen Tagen setzen sich noch leichte braune Flocken ab. Pf.

Salpetersaures Blei.

— — *a*) 10000 f. Verd. giebt noch schwache Bräunung. D. M.

b) 10000 f. Verd. der Auflösung reag. noch stark-gesättigt braune Färbung und nach einiger Zeit merklichen Niederschlag. Pf.

c) 110000 f. Verd. der Aufl. läſst noch eben bräunliche Färbung zu. Pf.

Essig- und salpetersaures Blei.

Kleesaures Kali. 50000 — 100000 f. Verd. kann als Gränze bezeichnet werden. Pf.

Essig- und salpetersaures Blei.

Schwefelsäure. 40000 f. Verd. läſst noch Reaktion wahrnehmen. Pf. (schwefelsaur. Natron wirkt nur bis 10000 f. Verd. Pf.)

Essig- und salpetersaures Blei.

Chromsaures Kali. 15000 f. Verd. läſst noch einen schön gelben Niederschlag zu. D. M. Pf.

Salpetersaures Blei.

Jodkalium. 12000 f. Verd. läſst noch bemerkb. Reakt. zu. D. M. (s. Jodkalium.)

Essigsaures Blei.

Zink. $\frac{1}{10000}$ wird noch metall. gefällt. Pf.

Art. Quecksilber (Quecksilbersalze).

Schwefelwasserstoff. *a*) 200000 (?) f. Verd. läſst noch Reaktion zu: schwärzl. Fällung. D. M.

b) 15000 f. Verd. nach Pf. (als Oxydulsalz.)

Chlorkalium. 100000 f. Verd. läſst noch Reaktion zu. D. M. (als Oxydulsalz.)

Jodkalium. 60000 f. Verd. deſsgl. D. M. (als Oxydsalz.)

Zinnchlorür. 20000—30000 f. Verd. läſst noch Reaktion zu. D. M. (als Sublimat.)

Kupfer. 20000 f. Verd. läſst noch einen Ueberzug mit einer grauweiſsen Haut zu. Pf. (als Sublimat.)

Art. Kupfer (Kupfersalze).

Eisen. 50000 f. Verd. erlaubt noch erkennbare Reaktion. Pf.

Zink. 10000 f. Verd. erlaubt noch erkennbare Reaktion. Pf.

Schwefelwasserstoff. 40000 f. Verd. erlaubt noch erkennbare Reaktion. D. M.

Ammoniak. $\frac{31}{300000}$ Kupfer wird noch angezeigt. Pf.

$\frac{1}{100000}$ Kupfer (in salpeters. Solution) wird durch einige Tropfen Ammoniak noch gebläut. Sarzeau.

Kaliumeisencyanür.

5000 f.	Verd.	D. M.	erlaubt noch
10000 f.	—	Pf.	merkl. Reakt.

(in dem schwefelsr. Kupfer.)

$\frac{1}{1000000}$ Kupfer (in salpetersr. Solut.) wird nach Sarzeau noch durch eine beim Schütteln erfolgende Rosenfarbe angezeigt, das Produkt scheint aber bei dieser Verdünnung auflöslich zu seyn.

Bayerische Staatsbibliothek

Art. Spiefsglanz.

Schwefelwasserstoff. 3840 f. Verd. des Brechweinsteins läfst noch deutliche Reaktion bemerken. Turner.

Zink. $\frac{1}{10000}$ wird noch deutlich reducirt. Pf.

Art. Zink (Zinksalze).

Hydrothionammoniak. 200 f. Verd. läfst noch deutl. Reaktion bemerken. D. M. (1000 f. Verd. läfst noch die Reaktion des Kaliumeisencyanürs zu. Pf.)

Art. Zinn.

Schwefelwasserstoff. 12000 f. Verd. als Gränze der Anzeige. D. M. Pf. (Goldchlorid scheint empfindlicher zu wirken.)

Art. Silber.

Chlorwasserstoffsäure u. Chlornatrum. 100000 f. Verd. läfst noch Chlorsilber erscheinen. (Schwefelwasserstoff wirkt noch bei 4000 f. (D. M.) bei 20000 f. Verd. (Pf.)

Art. Wismuth.

Schwefelwasserstoff. 10000 f. Verd. läfst noch Reaktion zu. D. M. Pf.

Art. Kobalt.

Hydrothionammoniak. 100000 f. Verd. erlaubt noch Reaktion. D. M.

Art. Gold.

Zinnchlorür. 40000 f. Verd. ist die Gränze. D. M. Pf. (4—5000 f. Verd. ist die Gränze f. d. Schwefelwasserstoff.)

Art. Eisen.

Gallus infusum. 100000—200000 f. Verd. (bei Vermeid. von fr. Säure) läfst noch deutliche Reaktion zu.

Kaliumeisencyanür.	1000000 f. Verd. u. darüber.
	Art. Kali.
Platinchlorid-Weinsteinsr.	$\frac{1000}{8}$ beträgt etwa die Auflöslichkeit beider Produkte.
	Art. Kalk.
Kleesäure u. kleesaures Salz.	10000 — 15000 f. Verd. des neutralen Kalksalzes läſst noch bemerkbare Reaktion zu. D. M. Pf.
Kohlensaures Salz.	(Die Auflöslichkeit des Gipses ist höchstens $\frac{1000}{2}$.)
Kohlensaures Kali.	5000 f. Verd. D. M. 15000 f. Pf. als Gränze der Reaktion.
	Art. Baryt.
Schwefelsäure u. deren Salze.	100000 f. Verd. und noch weit darüber erlaubt die Bildung des Schwerspaths.
	Art. Talkerde.
Phosphors. Natron mit Ammoniak.	30000 — 50000 f. Verd. läſst noch Reaktion erkennen. Pf.
	Art. Schwefelsäure.
Barytsalz.	100000 f. Verd. und noch weit darüber. (s. Baryt.)
	Art. Salzsäure.
Salpeters. Silber- od. Quecksilberoxydul.	100000 f. Verd. läſst noch Niederschlag erwarten.
	Art. Jodkalium oder Jod.
Essigsaures Blei.	5500 f. V. keine sichtbare Veränderung, Br. u. Silber.
	4000 f. V. schwache, aber doch bemerkliche gelbe Trübung, und nach 12 St. feine spieſs. Krystalle von Jodblei. (vergl. auch Art. Jod.)

Ueb. d. Reakt. des Sublimats s. oben und Art. Jodkalium oder Jod.

Die Empfindlichkeit der Reaktionsmittel für organische Gifte ist aus dem im vorigen §. angedeuteten Grunde nicht schon hier verzeichnet worden, sondern wird erst in den einzelnen Artikeln berührt werden. Was die vorstehende Tabelle anbelangt, so ist sie aus den Angaben in Pfaff's und Du Menil's analytischer Chemie entlehnt, und durch die Versuche von Brandes und Ebeling[75]) (in Bezug auf Arsenik) erweitert worden; hiermit sind die Abkürzungen erklärt. Da die Bestimmung der Reaktionsempfindlichkeit in solchen Flüssigkeiten geschah, welche nicht Organisches enthielten, so wird, im entgegengesetzten Falle, doppelter Grund seyn, mit nicht zu verdünnten Proben zu operiren, dieselben vielmehr möglichst zu concentriren.

§. 35. Es ist nicht in Abrede zu stellen, dafs gar manche Mineralgifte im *tractus intestinalis* (abgesehen von dem Conflikt mit sehr verschiedenartigen Nutrimenten) eine chemische Zerlegung erleiden können; da sie (in Erwägung der Beschaffenheit des Magensafts und der Secrete der Gedärme) mit Salzsäure, salzsauren und phosphorsauren Salzen, Natroncarbonat-, schleimigen und albuminösen Stoffen u. a. m. in Conflikt kommen, welche letztere namentlich auf einige Metalle äufserst empfindlich zerlegend einwirken (vergl. §. 17). Fragt es sich nun aber hierbei, ob Mineralstoffe, die den schnellen Tod zur Folge gehabt haben, in dem Verdauungsapparat verschwinden? so dürfte mit Sicherheit geantwortet werden können, dafs zwar ein Theil absorbirt worden seyn kann, der gröfsere oder ein anderer jedoch der sorgfältigen chemischen Analyse sich offenbaren müsse (wenn er anders nicht verloren gegangen ist, s. §. 21). Denn darin liegt mit ein Unterschied zwischen der blofs krankmachenden und der tödtlichen Intoxikation, dafs im letztern Falle das Gift zu entfernen der Organismus nicht vermochte, sondern dem fortwährenden fremden Reiz unterlag.

Wenn wir von dem, §. 22, Zus. 3 und §. 63 angedeuteten und auch hier weiterhin zu erörternden Umstande absehen, so kann behauptet werden: das mineralische Gift werde auch nach langer Zeit in der Leiche entdeckbar seyn, wenn deren Beschaffenheit nur sonst die chemische Analyse zuläſst; anders folgt es nicht aus dem Verhalten des anorganischen Stoffs zu den todten thierischen Substanzen. Allein die Verbindungsweise des anorganischen Giftes kann sich beträchtlich geändert haben, und die chemische Analyse noch mehr und in der Art erschweren, daſs man, bei nicht immer gründlichster Untersuchung, wähnen könnte: es sey das (Mineral-) Gift verschwunden. Nach den von mir früher häufig (für die Objekte meiner Inaug. Diss.) unternommenen toxikologischen Versuchen, lieſsen sich die anorganischen Gifte immer mit Zuverlässigkeit in dem *tractus intestinalis* des Thiers entdecken, wenn sonst nur die Reaktionsfähigkeit erlangt worden (s. §. 36—38), mochte es auch über ein Vierteljahr und länger verscharrt gewesen seyn.

Nach Orfila's und Lesueur's [76]) Versuchen lieſs sich Schwefelsäure noch nach Monaten und Jahren, und ebenso Salpetersäure, in thierischen Gebilden, welche einen hohen Grad von Fäulniſs hatten, auffinden. Ueberhaupt, Säuren und Alkalien, haben sie einem *Veneficium lethale* gedient, werden doch immer wegen der dazu erforderlichen Menge erkennbar seyn; und gewiſs sind es diejenigen Schädlichkeiten, welche am wenigsten, unter jenem Umstande, in das Blut übergehen. Allein die Säuren können zuweilen schon neutralisirt seyn, wenn sie in geringerer Menge eingeführt wurden. Ein solcher Fall, und besonders von der Art, wie ihn Mertzdorf [77]) berichtet, daſs der Inhalt des Magens eines an Schwefelsäure binnen 12 Stunden gestorbenen Kindes Lakmus nicht röthete, sogar ammonikalisch roch (?), ist gewiſs dennoch selten! (s. §. 119.)

Welche Veränderungen mineralische und vegetabi-

lische Gifte in der der Fäulnifs unterworfenen und auch schon mehr oder weniger durch dieselbe zerstörten Leiche erleiden dürften, haben Orfila und Lesueur an mehreren Körpern studirt, und es ist, in Bezug auf die chemische Analytik dieser Disciplin, von sehr nahe liegendem Interesse, die Resultate ihrer Versuche kennen zu lernen, welche sie in ihren *Recherches médico-légales pouvant servir à déterminer, même long-tems après la mort, s'il y eu empoisonnement, et à faire connaître la nature de la substance vénéneuse* (*Archiv. génér. de Med. T.* 17. 1828.) und später in ihrem *Traité des exhumat. juridiq. Paris* 1831 *) unter dem Artikel: «*De l'utilité des exhumations pour éclairer les questions relatives à l'empoisonnement,*« mit Schwefel-, Salpeter- und arseniger Säure, Schwefelarsenik, Sublimat, Brechweinstein, essigsaurem Blei, Zinnchlorür (salzsaurem Zinnoxydul), schwefelsaurem Kupfer, salpetersaurem Silber, Aurum muriatic., essigsaurem Morphium, salzsaurem Brucin, essigsaurem Strychnin, Opium und Canthariden angestellt haben.

Die Resultate sind, in einem kurzen und freien Auszuge, folgende.

Schwefelsäure. 1) Die concentrirte Säure kann möglicher Weise (ohne Umstände bei gröfserer Menge) mehrere Monate, ja selbst mehrere Jahre nach ihrer Vermengung mit thierischen Substanzen erkannt werden;

2) die verdünnte Säure dürfte nach mehreren Monaten mit dem bei der Fäulnifs entwickelten Ammoniak gesättigt seyn, so dafs nur aus dem Vorhandenseyn einer als solches zuverlässig bestimmbaren Menge Ammoniaksulphats, welches weder in den Nahrungsmitteln, noch in den festen und flüssigen Theilen des Darmkanals vor-

*) Das in dem Folgenden aus diesem wichtigen (leider! nur zu weitschweifigen) Werke Citirte ist aus dem Originale entnommen. Es ist von Güntz übersetzt worden, und bei J. A. Barth 1832 erschienen.

kommt, auf die Vergiftung mit Schwefelsäure zu schliefsen ist *). So viel ist gewifs, dafs die Schwefelsäure auch im Fäulnifsprocefs nicht für die chemische Analyse verschwindet.

Salpetersäure. Es findet dasselbe Resultat Statt; nur ist bei kleinen Mengen, welche nach und nach zu salpetersaurem Ammoniak werden, der Beweis aus dem Vorhandenseyn dieses Salzes mangelhaft, da es auch ein Produkt rein der Fäulnifs seyn kann.

Von der arsenigen Säure und dem Schwefelarsenik zuletzt, um daran eigene Versuche knüpfen zu können.

Sublimat. Seine Auflösung in Wasser wird durch die thierischen Materien so schnell zerlegt (s. §. 17), dafs es nicht möglich seyn würde, ihn nach mehreren Tagen in der Flüssigkeit anders darzuthun, als mit Hülfe eines mit einem Stanniolstreifen spiralförmig umwickelten Goldstreifens, unter Hinzufügung von etwas Salzsäure. Aber auch nach mehreren Jahren ist der Sublimat — als Quecksilbergift — durch die Reduktion vermittelst der Wärme und des Kalis aus dem thierischen Conflikt darzulegen (s. §. 93) **).

Brechweinstein. Mit thierischen Materien, unter ähnlichen Umständen, gemengt, zerlegt es sich in einigen Tagen dergestalt, dafs die Weinsteinsäure zerstört, das Spiefsglanzoxyd ausgefällt wird, und die Flüssigkeit vergebens mit den gewöhnlichen Prüfungsmitteln versetzt wird, während man jedoch — das Spiefsglanzmittel — noch nach mehreren Monaten aus den trocknen Anthei-

*) Es ist hierbei doch auch einigermafsen zu erwägen, dafs kurz vor dem Tode eine gröfsere Dosis von verdünnter Schwefelsäure oder auch *Mixt. sulphurico-acida* auf ärztliche Verordnung gebraucht worden seyn könnte. (H.)

**) Das rothe Quecksilberoxyd bleibt, nach Orfila, in seiner Natur, und wird nicht reducirt, wenn es mit thierischen Materien fault; ich habe in den meisten Fällen das Gegentheil gefunden.

len der Masse extrahiren kann. Orfila sieht diese Veränderung des Brechweinsteins vielmehr als ein Resultat der Wirkung des Wassers und der Luft, als der thierischen Materien an, und beruft sich dabei auf die für die gerichtliche Chemie nicht unwichtige Beobachtung, dafs eine Auflösung von 3 Gros Brechweinstein in anderthalb Pinten Wasser, der Luft ausgesetzt, dieselbe Veränderung erleidet, und nach 30—40 Tagen kein Antimonsalz in derselben darzulegen ist. Es ist jedoch wohl kaum zu bezweifeln, dafs der Einflufs der sich decomponirenden animalischen Substanzen die Veränderung zum Theil beschleunigt, zum Theil auch allein hervorruft.

Essigsaures Bleioxyd. Es wird, wie die vorhergehenden Salze, so leicht von den thierischen Stoffen zersetzt, dafs man es vollends in den fauligen Organen nicht anders, denn als »Bleigift« darstellen kann (s. Art. Blei). Dasselbe gilt von dem Zinnchlorür.

Schwefelsaures Kupferoxyd. Im Wesentlichen gilt hiervon dasselbe, und wenn es, bei geringer Dosis, erst nach einigen Monaten gesucht wird, so ist die chemische Extraktion nöthig, und kann dann auch nur das »Kupfergift« dargestellt werden. Der Grünspan verändert sich in dem Cadaver früher oder später so weit, dafs eine in Wasser unauflösliche Verbindung von Kupferoxydul und Fett (?) resultirt, welche also einer besondern chemischen Extraktion bedarf (s. Kupfer).

Salpetersaures Silberoxyd. Dieses Salz wird schon vor der Fäulnifs so leicht zersetzt, dafs es vollends in dieser nur durch die chemische Extraktion als »Silbergift« darzustellen ist. Dasselbe gilt von dem *Aurum muriaticum*.

Essigsaures Morphium. Die Essigsäure unterliegt einer Zersetzung, jedoch das Morphium ist aus der fauligen Masse noch nach vielen Monaten darzustellen, indem man mehrere Male mit Alkohol auszieht, das Evaporat mit essiggeschärftem Wasser behandelt, um das

Morphium von dem Fett des Cadavers zu befreien, und die Summe der entscheidenden Reaktionen hervorbringt, welche die Gegenwart des Morphiums sonder Zweifel darthut *).

Das Brucin und salzsaure Brucin läfst sich ebenfalls, selbst mehrere Monate nach dem Tode, in der fauligen Masse auffinden; dasselbe gilt auch von dem salpetersauren Strychnin. Es ist allerdings durch diese von Orfila und Lesueur angestellten Versuche (gewöhnlich so, dafs die giftigen Substanzen in Darmtheile gebracht, und diese, in Gefäfsen von Holz, Glas u. dgl., eingegraben wurden) nur die Möglichkeit gezeigt worden, auch die letzteren vegetabilischen Gifte lange nach dem Tode aufzufinden. Mit Recht dringen sie darauf, dafs die Substanz isolirt dargestellt werde, um nach allen Charakteren, nicht blofs nach den Farbenreaktionen (mit Zinnchlorür, Eisenchlorid, Salpetersäure) geprüft werden zu können.

Von der Blausäure wird das Resultat bemerkt, was Lassaigne erhielt, nämlich: dafs es nicht möglich ist, kleine Quantitäten derselben 3 Tage nach dem Tode durch chemische Mittel aufzufinden **).

Opium. Es ist möglich, mehrere Tage nach dem Tode das Opium nach seinen physischen und chemischen Eigenschaften in Substanz zu erkennen; weiterhin ist die Untersuchung mit Sicherheit nur auf die Darlegung des Morphiums zu richten, so dafs nur »eine Opiatvergiftung« angegeben werden kann.

*) Die Versuche von Westrumb, Lassaigne, Dublanc scheinen zu beweisen, dafs das Morphium innerhalb sehr kurzer Zeit im Blute verschwindet.

**) Scoutetten und Serullas [78]) stellten mit dem Jodcyan auch in dieser Beziehung Versuche an. Die Reagentien zeigten in den damit getödteten Thieren nur immer das Jod, nie das Cyan an (s. auch §. 130).

Canthariden. In dem einen Gros gepülv. span. Fliegen, welche mit thierischen Theilen gemengt worden, enthaltenden und nach 8 Monaten aus der Erde hervorgeholten Darmtheile liefsen sich jene ganz deutlich schon mechanisch erkennen.

In den Versuchen von Coindet und Christison [78]) über die Vergiftung mit Kleesäure wurden 4 Unzen Kleesäureauflösung in den Sack des Peritonäums einer Katze injicirt: das Thier starb in 14 Minuten und, obwohl nichts durch die Wunde verloren gegangen war, fand sich kaum noch 1 Drachme der Auflösung. Dieselben injicirten einem Hunde 8½ Gran Kleesäure in die *vena cruralis:* das Thier starb in 30 Secunden, und gleich nach dem Tode wurde das Blut der *vena iliaca* und *cava,* welches von normaler Beschaffenheit war, gesammelt; sie fanden aber keine Kleesäure darin und nahmen an, dafs das Gift eine Zersetzung erlitten habe.

Bei dem Allen dürfen wir in vorkommenden Fällen doch nicht zu schnell ein Verschwundenseyn des organischen Giftes annehmen, noch weniger von dem weiteren Verfolgen desselben abstehen, woran ich Chevreul's [79]) Bemerkung knüpfe: „Wenn man auch die Möglichkeit der Zersetzung der organischen Gifte in den Thieren zulässig findet, so mufs man doch gestehen, dafs kein bekanntes Faktum sie bis jetzt beweist; die Analogie führt vielmehr den Gedanken herbei, dafs die organischen Gifte wirken, ohne in der Natur, dem Verhältnisse und der Anordnung ihrer Elemente eine Veränderung zu erleiden. Es ist klar, dafs, wenn man künftig beweist, dafs es organische Substanzen gebe, die vergiften, indem sie sich ändern, diese Substanzen von denen unterschieden werden müssen, die ohne sich zu ändern wirken.“ Abgesehen von der Möglichkeit, die organischen Gifte mit chemico-legaler Evidenz darzulegen (die wohl erwogen werden mufs), ist es auch wahrscheinlich gemacht und erwiesen, dafs manche organische (für die Ernäh-

rung differente) Stoffe nur in sofern verschwinden, als sie absorbirt werden und in die Circulation gelangen: Indigo, das Farbige des *Chelidonium majus*, Gummigutt, Campecheholzpigment u. a. sollen, durch den Mund applicirt, den Harn mit der ihnen eigenthümlichen Farbe tingiren; Terpenthinöl, Baldrian, Bibergeil, Myrrhe, Knoblauch theilen, unter denselben Umständen, dem Harn einen solchen Geruch mit, dafs man annehmen kann, dafs sie bis zu ihm wenig oder nicht verändert gedrungen sind, wenn übrigens die Dosis nicht zu klein war, um schon vor der Funktion der Niere zu verschwinden. Kleesäure, Weinsteinsäure, Gallussäure, Bernsteinsäure, Benzoesäure fanden sich im Harn der Hunde wieder (Wöhler); wahrscheinlich findet solches auch im menschlichen Organismus Statt; nach Berzelius zeigte sich namentlich Gallussäure im Menschenharn wieder [80]). Hiermit verknüpfen sich denn auch Erfahrungen, welche zeigen, dafs auch kleine Dosen anorganischer Körper durch die Circulation hindurch passiren, und somit bis zu einem gewissen Grade ein Verschwinden auch des mineralischen Stoffs möglich ist, und theils zur Unterstützung des im §. 9 — 11 Geäufserten, theils zu dem Beweise dienen, dafs bei langsamen Vergiftungen obige Frage bejahend ausfallen kann. Nach Jourda, Cantu u. A. [81]) enthielt das Sediment des Harns der Individuen, welche die Quecksilberkur (die Schmierkur) durchgemacht haben, Quecksilber. Christison [82]) bemerkt zwar sehr richtig, dafs Cantus (u. d. A.) Untersuchung auch leicht der Täuschung unterworfen gewesen seyn konnte; allein es scheint doch aus vielfältigen Beobachtungen und Untersuchungen glaubhaft genug, dafs Quecksilberpräparate in das Blut übertreten und im weiteren Verlaufe der Reaktion das Metall regulinisch ausgesondert werde [83]); es spricht auch dafür der Umstand, dafs alkalisirte organische Körper einen schwarzen Niederschlag in Quecksilbersalzen veranlassen können, welchem metallisches Queck-

silber eingemengt ist, und solchen Verhältnissen begegnet das Quecksilbersalz wohl auch in dem thierischen Leibe (vergl. §. 11 u. 36). Cantu fand Jodsalz in dem Blut, Harn, Schweiſs und der Milch der Menschen und Thiere, welchen Jod oder Jodkalium innerlich gegeben und äuſserlich applicirt worden war. Davon die Bestätigung enthalten Tiedemann's und Gmelin's, Bennerscheidt's und Wöhler's Versuche [84]). Schwefelcyankalium, Kaliumeisencyanür, Salpeter, Chlorbaryum, Kalicarbonat u. v. a. traten in die Circulation ein, Tiedemann, Gmelin, Benard, Brande, Bostock u. m. A. [85]). Die Ersteren berichteten: das Blut enthält unendliche Spuren von Blei nach der Darreichung von Bleizucker bei Hunden, und noch minder deutlichere von Quecksilber bei Pferden, die Cyanquecksilber erhalten hatten. Nach Wöhler's Versuchen veranlaſste Schwefel, durch den Mund gegeben, einen wenig Hydrothionalkali, aber viel schwefelsaures Salz enthaltenden Harn; Aehnliches bewirkte Kalischwefelleber.

Nach eigener Untersuchung enthielt der Harn eines Kaninchens, welches mit allmälig genommener phosphoriger Säure getödtet worden war, reichlich Phosphorsäure.

Obwohl die angeführten u. a. Erfahrungen beweisen, daſs die resorbirten organischen Stoffe, theils unverändert, theils durch Oxydation oder Desoxydation und partielle Entmischung eine Veränderung erleidend, nach ihrer Verschiedenheit durch verschiedene Secretionsapparate ausgeführt werden, so wird das Letztere doch vorzugsweise durch die Nieren besorgt; im Uebrigen erweist es sich auch in jenen Erfahrungen, daſs das Verschwinden der anorganischen Stoffe im Organismus keine wahre Modifikation in sich schlieſst, wie Einige zu glauben scheinen.

Von der arsenigen Säure, welche Orfila und Lesueur in der Auflösung von 3 Gros in einer, von 6 Grains in anderthalb Pinten Wasser, endlich trocken in

der Dosis eines Gros anwandten, und, mit thierischen Materien gemengt in Darmtheilen befindlich, so wie von einer Flasche mit weiter Oeffnung umschlossen, der Luft aussetzten, im letzten Falle in einer Büchse von Fichtenholz verschlossen, 2 Fuſs in die Erde scharrten, berichten dieselben, daſs sie noch nach mehreren Jahren durch das geeignete chemische Verfahren aufzufinden und darstellbar sey. Es ist jedoch nicht zu bezweifeln, bemerken dieselben, daſs die arsenige Säure sich nicht mit der Länge der Zeit und in dem Maaſse, daſs sich Ammoniak erzeugt, in ein viel leichter als die arsenige Säure auflösliches arsenigsaures Ammoniak verändre, so daſs man vielleicht nach mehreren Jahren die Gegenwart der arsenigen Säure nicht da dürfte nachweisen können, wo es mit Leichtigkeit mehrere Monate nach der Beerdigung geschehen könnte, weil dieselbe, zuvor fest und körnig, einmal in Ammoniakarseniit verwandelt, auflöslich geworden seyn und sich zwischen die Wände des Sarges, oder auch die etwa in demselben befindlichen Löcher, wenn die Fäulniſs groſse Fortschritte gemacht hat, in die Erde gezogen haben könnte. Auch das Schwefelarsenik war noch nach mehreren Monaten als solches vorzeigbar, dürfte sich aber, fein zertheilt, durch das in der Fäulniſs gebildete Ammoniak zum Theil verflüssigen, und daſs die Untersuchung auch auf die flüssigen Antheile gerichtet werde, nöthig machen *).

Die Genannten führen zwei Fälle einer gerichtlichen Untersuchung an, wo die arsenige Säure in einem 15, in

*) Christison bemerkt in dem Anhange zu seiner Toxikologie, nachdem er eines Vergiftungsfalles mit 180 Gran arseniger Säure, von denen etwas zu Schwefelarsenik (durch das unter den Magengasen befindliche Schwefelwasserstoffgas) geworden und als ein gelber, glänzender Staub hier und da an der Zottenhaut bemerkbar war, gedacht hat: „Die Verwandelung des Arseniks in Schwefelarsenik (der Magen ist erst 5 Tage nach dem Tode von mir untersucht worden) habe ich nun zum vierten Male beobachtet, und dennoch finde

dem andern 30 Tage nach der Beerdigung als solche dargethan wurde; desgleichen zwei mit Schwefelarsenik bewirkte Vergiftungsfälle, bei welchen das genannte Gift als solches noch in einem 3, im andern Falle 9 Monate nach der Beerdigung aufgefunden werden konnte.

Auch Orfila und Lesueur haben sowohl bei den gerichtlichen Ausgrabungen in den genannten Fällen, als auch in den oben angezeigten Versuchen mit thierischen Theilen, gefunden, dafs das Arsenicale, wenigstens auf die nächste Umgebung, fäulnifshemmend wirke, und bemerken selbst, was ich nach eigenen Untersuchungen als wohlbegründet ansehe, „*que si l'acide arsénieux, employé en assez grande quantité, arrête la putréfaction des matières animales, il n'en est pas de même quand se trouve dans une proportion très-faible.*" Das Resultat ist in Uebereinstimmung mit dem, was Welper, Kelch, Pfaff, Kastner, Helwag u. m. A. beobachtet, und mir meine unter sehr verschiedenen Umständen angestellten Versuche gezeigt haben; letztere sind angegeben und erwogen in meiner Diss. vom J. 1822, welche bereits citirt wurde (s. §. 63). Sie stimmen nicht überein mit Gmelin's, Plenk's, Metzger's und Jäger's Behauptungen, was jedoch wohl darin seine Erklärung findet, dafs, worauf auch Andre, namentlich: Hermbstädt, Remer und Wendt, aufmerksam gemacht haben, die fäulnifswidrige Kraft des Arsenikpräparats doch auch von äufseren Umständen abhängig sey. Diese Bemerkung kann denn auch gegen Seemann's [85a]) Behauptung: dafs das Arsenik weder fäulnifsfördernd, noch fäulnifshemmend sey, vorgebracht werden. Er findet es plausibel, dafs bei angewandten kleinen Gaben des Arsenicale (also bei voran-

ich diese Erscheinung nirgends erwähnt, ja die Möglichkeit derselben ist neuerdings in einem berühmten Criminalfalle sogar geläugnet worden (Criminalfall der Mrs Smith im *Edinburgh. Med. and Surg. Journ. XXVII.* 463)."

gegangener chronischer Vergiftung) die Leiche sehr lange der Fäulniſs widerstehe, bei starken aber die Putrescenz schnell erfolgen dürfte. Aber Seemann hat bei seinen Paar Versuchen (auf die er sich wohl ein bischen zu viel einbildet), mit ℈iiij und ℥j arseniger Säure, nicht die verschiedenen Umstände erwogen, von welchen jene Kraft des Arseniks abhängig ist (obwohl er es selbst für nöthig erachtet), und hätte wohl gut gethan, von meinen Untersuchungen Notiz zu nehmen. Zugegeben auch, daſs die von Andern und mir beobachtete mumienartige Erhärtung der Arsenikleichen und der Theile, welchen das Arsenicale applicirt worden war, nie zureichende richterliche Stütze ohne die chemische Darlegung des Giftes seyn kann, so scheint mir doch so viel jetzt gewiſs zu seyn, daſs das Arsenik im Allgemeinen auf die Fäulniſs hemmend einwirkt, und daſs Seemann's Versuche nicht geeignet sind, dieses Resultat umzustoſsen.

Hinsichtlich des Einzelnen den geneigten Leser auf m. Diss. P. II. verweisend, bemerke ich nur noch zur Vermittelung der Gegensätze Folgendes, jedoch mich nur hier auf das Zunächstliegende, das Verhalten unter der Erde, in der Gruft, einlassend.

1) Wenn das Erdreich nicht ganz besonders feucht ist, die Leiche nicht ungewöhnlich saftvoll, die Dosis des arsenikalischen Giftes, namentlich der arsenigen Säure, nicht sehr gering (d. h. nicht etwa nur 2 — 5 Gran) ist, so wird die Fäulniſs in ihrem späteren Verlaufe mindestens ein Minimum beschränkt, gewöhnlich aber merklich gemäſsigt und, bei günstigem Erdreich, findet doch so oft eine von der Stelle des Arseniks ausgehende, und vielleicht fast immer von der Erzeugung eines weiſslichen Schimmels begleitete mumienartige Eintrocknung Statt, daſs man sie von der Wirkung des Arseniks abzuleiten genöthigt ist.

2) Diese Wirkung des Arseniks fordert jedoch einen Anfang der Decomposition, so daſs die Fäulniſs ein-

treten und bis zu einem gewissen Grade fortschreiten kann, sistirt aber dann oder verlangsamt und mäfsigt sich merklich, was ungefähr 8 — 14 Tage nach der Beerdigung beginnt: und dieser Punkt scheint mir am geeignetsten zu seyn, die verschiedenen Widersprüche zu erklären.

Ob diefs nun von der Bildung von Arsenikwasserstoffgas abhängt, bleibt fraglich; ich habe darüber §. 63 geredet. Orfila und Lesueur scheinen nicht den unverkennbar alliösen Geruch an den Arsenikleichen wahrgenommen zu haben. Ueber das Weitere und mit dem in vorstehendem §. Bemerkten vergl. §. 63.

F. Darstellung der Reaktionsfähigkeit der giftigen Stoffe.

§. 36. Nicht immer gelangt die giftige schädliche (chemisch untersuchbare) Substanz in ihrer Reinheit zur Prüfung. Schleim, Eiweifsstoff, Extraktivstoff, Pigment, das Gemenge des Speisebreies, Zucker, Mehl, Wein u. v. a. D. begleiten sie mehr oder weniger und erschweren die Untersuchung sehr. Die meisten wirken hierbei nur mechanisch hindernd; einige wenige wohl auch chemisch, und Letzteres kann öfter vorkommen, als man denkt. Aufserdem verdient nicht ganz aufser Acht gelassen zu werden die chemische Wirkung des Magensafts selbst, die Bestandtheile desselben, die etwa genommenen Arzneimittel und Gegengifte, von welchem Punkt ich noch am Schlusse des propädeutischen Theils dieses Buchs näher reden werde.

Corpora non agunt, nisi fluida: es ist also die erste Aufgabe, zu verflüssigen, wo es nöthig. Sehr viele Stoffe werden schon durch Wasser zu extrahiren und durch die Filtration von einem grofsen Theile jener Beimengsel zu scheiden seyn, wobei jedoch Folgendes berücksichtigt werde: 1) Man wende destillirtes Schnee- oder Regenwasser an, oder sey von den Bestandtheilen des gewöhnlichen Wassers unterrichtet, da auch letzteres

in

in vielen Fällen angewandt werden kann; 2) ist es nothwendig, die Wärme theils zur Lösung, theils zur Evaporation, mit zu benutzen, so erwäge man in ungewissen Fällen die Flüchtigkeit einiger Substanzen, und wende die Destillationsgefäſse und das Wasserbad an (s. §. 22 und Art. Blausäure); 3) es werde erwogen, daſs das gewöhnliche Löschpapier nicht selten metallische Theile, namentlich Kupfer, enthalten kann; 4) die Filtration des Extrahirten ist eine allgemein bekannte Operation, die oft ungeduldig machen kann, weil sie, trotz des warmen Durchseihens, sehr langsam von Statten geht; diese Ungeduld bekämpfe man wohl.

Man beschleunigt die Filtration bei gröſseren Massen in der Regel am besten, wenn man die trübe Flüssigkeit zuerst auf eine groblöcherige, im Tenakel nicht stark ausgespannte (reine, neue) Leinwand bringt, das Flüssige auf einen zweiten (auf gleiche Weise ausgespannten und in einem gewissen Abstande von dem vorigen befestigten) leinenen (am besten reinen Flanell-) Lappen ablaufen läſst, darauf durchwringt, mit warmem Wasser wiederum den Rückstand breiartig vertheilt, aufs neue durchwringt und dieselbe Operation endlich mit etwas kaltem Wasser wiederholt. Von dem zweiten Tenakel läuft das Flüssige auf die Seite des Flieſspapiertrichters, der sich in einem passenden Abstande darunter befindet, ab, nachdem auch mit dem Rückstande des zweiten Filters obige mechanische Operation vorgenommen worden (s. §. 40 und Fig. 30). 5) Ist die Flüssigkeit bedeutend gefärbt, so muſs man oft die Filtration durch Kohlenpulver anwenden, wobei jedoch das oben, §. 22 Gesagte zu beachten ist. In vielen Fällen dürfte eine gut ausgeglühte Holzkohle hinreichen, in einigen besser seyn als die thierische Kohle, welche nicht selten, selbst bei stärkerem Ausglühen, etwas Ammoniakcarbonat in ihren Poren behält und leicht mit sehr kleinen Theilen caustischen Kalks verunreinigt ist, die sich durch (unrich-

tige) partielle Weifsbrennung aus den kleinen Kreideantheilen der Knochen erzeugen können.

Die wässrigen Auszüge reichen oft schon hin, eine wahrnehmbare und darstellbare Quantität des giftigen Substrats zu gewinnen, und sie sind wenigstens dann zu beachten, wenn es eine Aufgabe mit ist, dasselbe in seiner ursprünglichen Qualität darzustellen (vergl. §. 22 Zus. 1). Es gehört jedoch hierzu die Kenntnifs von dem Verhalten der vorkommenden giftigen Körper zum Wasser (die Grade der Auflöslichkeit) und dem Grade ihrer Reaktionsfähigkeit. Das Letztere ist durch die obige Tabelle so weit constatirt worden, wie es für dieses Gebiet vorläufig nöthig war; doch mufs hier sowohl für diesen als auch die folgenden Artikel des gegenw. §. zu einem nothwendigen Cautel erhoben werden, dafs man das Maximum der Reaktion *in praxi* um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ niedriger setze.

Der erstere Punkt bedarf der weiteren Bearbeitung nicht, da er von den gemeinsten chemischen Kenntnissen umschlossen und durch das Folgende ergänzt wird. In Bezug auf organische schädliche und giftige Stoffe kann man obige Remanenz (oder auch die verdächtige Substanz unmittelbar, wie es aus dem einzelnen Falle am besten erwogen werden kann), nachdem sie im Wasserbade ziemlich ausgetrocknet worden, ferner mit starkem Weingeist digeriren und das Fluidum auf eine ähnliche Weise, wie oben, mechanisch behandeln und auf dieses Extractum die Reagentien anwenden, welche späterhin verzeichnet werden*).

Oftmals kann man des vorstehenden vorbereitenden Verfahrens durch besondre Anzeigen überhoben seyn und es tritt sofort als erstes (in ungewisseren, der Umsicht sehr bedürfenden Fällen als drittes) die eigentlich che-

*) In gewissen Fällen kann auch der Aether als Auszugsmittel dienen, wenn es berücksichtigt werden soll, das Gift unzersetzt zu extrahiren. Christison schlägt den Schwefeläther vor, um den Aetzsublimat auszuziehen.

mische Extraktion ein. Man kocht mit Alkalien *) oder Säuren (Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure) aus, deren Quantität der einzelne Fall vorschreiben mufs.

Von den letzteren sey zuerst die Rede; ungern wendet man Salpetersäure an, obwohl sie in Bezug auf einige Vergiftungsfälle, z. B. mit Blei, Quecksilber, Silber u. a., nicht entbehrt und auch von der Essigsäure nicht ersetzt werden kann, weil letztere die thierischen Substanzen gallertartig auflöst. Da es hier nur um allgemeine Anweisungen zu thun ist, von welchen man zu den speciellen Angaben übertritt, so darf gelehrt werden, dafs man sich zuerst der verdünnten Salzsäure, darauf der Salpetersäure, zuweilen auch beider zugleich bedienen müsse, um das giftige Substrat zu gewinnen. Der Vorzug der Salzsäure liegt darin, dafs sie sich mit den meisten organischen Giften nur verbindet, nicht aber sie modificirt und so der Untersuchung entrückt, wie es leicht die Salpetersäure bewirkt, und dadurch jene Vergelbung der Flüssigkeit (s. §. 15) veranlafst, welche hernach den farbigen Reaktionen sehr hinderlich ist, ja Täuschung verursachen kann. In Bezug auf das Arsenikgift (s. diesen Art.) ist fast meistens das geeignetste Extraktionsmittel das caustische Kali; auch in ungewissen Fällen könnte man zuerst mit diesem beginnen, und wäre nichts ausgezogen worden, den ausgespülten Rückstand in zwei Theilen, den einen mit Salzsäure, den andern mit Salpetersäure extrahiren. Die Filtration kann auf eine ähnliche Weise, wie oben, geschehen. Für den Fall einer Arsenikvergiftung wird ein grofser Theil des thierischen und anderweitigen organischen Conflikts durch die Neutralisation des alkalischen Auszugs mit Salzsäure beseitigt, und das Arsenikal-

*) Als erstes Extraktionsmittel ist selten das Ammoniak nothwendig; es ist jedoch in einigen Fällen ein bequemes Mittel, den aus (zersetztem?) Aetzsublimat und organ. Materie bestehenden Niederschlag auszusondern.

salz bleibt aufgelöst und kann durch diese Procedur schon deutlich genug reaktionsfähig seyn (Trübungen und Niederschläge dabei durch Erhitzen des Fluidums schneller zu scheiden, dürfte immer praktisch genannt werden können; nicht so scheint es mir mit dem Vorschlag, die Niederschläge durch das Gefrieren zu befördern). In dem Falle einer anderweitigen Vergiftung, also in dem der Ungewifsheit, wird man aufser der neutralisirten Flüssigkeit auch den Niederschlag, als Rückstand der Filtration, nicht aufser Acht zu lassen haben, und ihn entweder zur nassen Probe mit obigen Säuren oder vielleicht am besten nach weiter folgenden Weisen behandeln.

Viele Fälle sind von der Art, dafs nach solchen Extraktionen unter Beachtung der von den Reagentien geforderten Umstände die letzteren sogleich angewandt werden können. Allein es mufs Jedem, der mit chemicolegalen Untersuchungen beauftragt war, erinnerlich seyn, dafs zuweilen der Conflikt mit organischen Stoffen, wie es ja fast immer vorkommt, ein fast unübersteigbares Hindernifs für eine schnelle, reinliche, sichre Arbeit ist, dafs ferner durch denselben die Prüfungsmittel unerwartete Reaktionen, die insonderheit unscheinbarere, verstecktere Farben *) geben, endlich selbst ganz fehlschlagen können, ohne dafs es aufserhalb jenes Conflikts gesucht werden könnte, wie bereits oben angedeutet worden.

Eine nicht geringe Anzahl nicht flüchtiger organischer Körper verändern oder unterdrücken die Reaktionen vieler sonst sehr empfindlicher Prüfungsmittel. So kann es sich ereignen, dafs die Solutionen von Nickel, Kobalt,

*) Der *Chemicus forensis* wird mit den Farben der Niederschläge hinlänglich vertraut seyn müssen. Der Nutzen einer colorirten Abbildung der Farbenveränderungen und Niederschläge, welche die Reagentien in Metallauflösungen hervorbringen, wie sie Lassaigne in s. *Abrégé élémentaire de Chimie* gegeben hat (s. auch d. Laborator. H. 17 — 21) kann nur für den ersten Anfänger berechnet seyn und wird dennoch kaum wahrhaft nützen.

Uran, Zinn, Chrom, Cadmium u. a., mit gröfseren Antheilen von jenen begleitet, durch Kali und Alkalien unvollkommen oder nicht gefällt werden, dafs die Auflösungen der Thonerde und des Eisenoxyds nicht durch Alkali gefällt werden, wenn sie mit gröfseren Mengen von Blutroth, Eiweifs, Zucker u. a. versetzt sind. So kann das Kupfersalz, im Conflickt mit gröfseren Antheilen organischer Stoffe vor der Reaktion des Ammoniaks versteckt oder letztere doch so verändert werden, dafs sie ganz unzuverlässig wird. Werden geringe Theile von Sublimatauflösung mit gröfseren Antheilen von solchen nicht flüchtigen organischen Substanzen versetzt, welche das Salz nicht zersetzen, so erwartet man häufig vergebens den Niederschlag durch Kali, und erfolgt er später (oder schnell durchs Erhitzen), so ist er schwarz und enthält metallisches Quecksilber. Aufserdem ist zu berücksichtigen, dafs mehrere Metallsalze von den organischen, insonderheit thierischen Stoffen zerlegt und dadurch in manchen Auflösungsmitteln unauflöslich werden.

Nur wenige Reagentien giebt es, welche auch durch den organischen Conflikt hindurchwirken und auch durch die Trübung und Verdunkelung im Wesentlichen nicht beschränkt werden; es gehört vor Allem hierher die elektro-chemische und elektrische Probe (s. §. 31), das Kaliumeisencyanür, das Schwefelwasserstoffgas und das Hydrothionalkali (letztere beiden unter Mitwirkuug von etwas Säure in dem einen, oder etwas Alkali in dem andern Falle). So wird auch die Reaktion der Salzsäure auf Silbersalz, die der Schwefelsäure auf Barytsalz, die Fällung des Wismuthsalzes durch Wasser und Alkali u. m. a. durch jenen organischen Conflikt nicht gehemmt [86]).

Pfaff [87]) bemerkt: „Dafs besondre Combinationen von Substanzen oft unerwartete Resultate geben und die Anzeigen der Reagentien sehr unsicher machen können, davon giebt unter andern einen lehrreichen Beleg die Prüfung eines Essigs auf Schwefelsäure durch essigsaures

Blei, wo die nachher zugetröpfelte Salpetersäure, statt die schwache Trübung verschwinden zu machen, vielmehr erst einen reichlichen Niederschlag bewirkte. Hier hatte die Umhüllung der Schwefelsäure durch thierischen Leim, womit dieser Essig geklärt worden war, die Einwirkung des Bleis durch die Schwefelsäure gehindert, die zum Vorschein kam, als der thierische Leim durch die Salpetersäure zerstört wurde *). Eine Reihe von mehr oder weniger beachtenswerthen Beweisen enthält Witting's Toxikologie (s. d. Vorwort) an verschiedenen Stellen. Es möge das Vorstehende hinreichen, wohlbegründet das noch einmal zu wiederholen, was ich §. IV. bemerkte. In mehreren Fällen der chemico-legalen Praxis gehört es nothwendig zu einem definitiven Abschlufs des Gegenstandes (in manchen ist vielleicht lieber sogleich damit zu beginnen), dafs man ein solches Verfahren wähle, wodurch jener organische Conflikt unwesentlich wird, und nicht mehr das Resultat verderben oder verwickeln kann. Denn unmöglich scheint mir's, jenes Conflikts grofse Mannigfaltigkeit für alle Fälle zu erforschen und festzustellen. Ein solches Verfahren bietet zuvörderst das Chlor dar.

Es war bereits im §. 14 von der Wirkung des Chlors auf den thierischen Stoff im Allgemeinen die Rede. Bei dauernder Einwirkung vernichtet dasselbe fast gänzlich die thierische Mischung, modificirt sie zu einer unauflöslichen geronnenen Masse, und nimmt ihre anorganischen Theile auf. Unter allen Mitteln ist es das geeignetste, auf nassem Wege dem Cruor das innig beigemengte Eisen zu entziehen, wie es zuerst durch Engelhart [89]) gelehrt worden.

*) Eine sehr ähnliche Beobachtung machte Walker an einer Gummi arabicum enthaltenden Bleizuckerlösung [88]). In beiden Fällen lag das Ausbleiben der Fällung wohl an der Suspension des schon gebildeten Sulphats.

Es ist das Chlor von Einigen, Behufs der Entfärbung und Zerstörung des thierischen Conflikts, bald als das zweckdienlichste Mittel angepriesen, bald wiederum von Andern verworfen worden [90]). Wackenroder [91]) und Stromeyer haben in der neueren Zeit die grofse Anwendbarkeit des Chlors gewifslich aufser Zweifel gesetzt, und sie namentlich in Bezug auf Ermittelung des arsenikalischen Gifts in jenem Conflikt erschöpfend geprüft. Man dürfte die Angabe der Methode erst im Artikel Arsenik erwarten; ich halte jedoch dafür, sie hier schon zu verzeichnen: denn gewifs kann sie auch auf manche andere chemico-legale Untersuchungen (deren Gegenstände, zufolge vorausgegangener Indicien, aller Wahrscheinlichkeit nach anorganische Substanzen sind) ausgedehnt werden, obwohl dann zuweilen eine weitere Behandlung des etwa durch das Chlor bewirkten anorganischen Präcipitats (durch die Incineration u. s. w.) nothwendig seyn würde. Auch schon darum, dafs das erste Beginnen gerichtlich-chemischer Untersuchungen meist auf Arsenikgift gerichtet ist, glaubte ich gut zu thun, den bezeichneten Gegenstand zur Propädeutik zu ziehen. Wakkenroder und Stromeyer lehren jene Behandlungsweise, die ich mehrere Male mit sicherm Erfolg durchgemacht habe, folgendermafsen:

Die organischen (arsenikhaltigen) Substanzen werden mit einer angemessenen Menge Wasser, unter Zusatz von so viel Salzsäure, gekocht, bis sich eine Flüssigkeit gebildet hat, welche zur Absonderung von etwa noch festen Substanzen durch lockere Leinwand geseiht werden kann. Diese wird nun, unter einigem Schütteln, mit Chlorgas durchströmt; dasselbe würde mit einer arsenikhaltigen Flüssigkeit geschehen (ohne dafs diese erst mit Salzsäure u. s. w. behandelt würde); wird das Fluidum dicklich, so setzt man Wasser hinzu. Nachdem im Verlaufe mehrerer Stunden ein starker Absatz entstanden, wird durch Leinwand geseiht, und darauf wiederum die Flüssigkeit

mit Chlor behandelt, bis sie entfärbt ist, und durch Fliefspapier filtrirt werden kann. Um jedoch vollständiger die noch aufgelösten thierischen Substanzen zu entfernen, ist es nöthig, dies Filtrat bis zur Extraktdicke abzudampfen, um so die hinzugesetzte und gebildete Salzsäure zu entfernen, worauf das Evaporat wieder in Wasser vertheilt und aufs Neue mit Chlor behandelt wird. Zeigt die filtrirte Flüssigkeit, in einem bedeckten Gefäfs 12 Stunden lang hingestellt, noch einen Gehalt an freiem Chlor, so ist alle fällbare organische Substanz fortgeschafft, und die Flüssigkeit erscheint vollkommen klar, manchmal ganz wasserhell. Zur Verjagung des freien Chlors wird sie erhitzt. Wackenroder und Stromeyer bemerken: Ein Zusatz von Chlorkalk befördert zwar (auch) die Ausscheidung der organischen Materie sehr und eben so ein Zusatz von Salpetersäure; allein der erstere kann wegen Bildung von arseniksaurem Kalk unter Umständen nachtheilig werden, und die letztere wird wegen Entstehung von Königswasser dem sichern Fortgang der Arbeit leicht hinderlich. Bei der chemischen Reaktion der auf angezeigte Weise (»von organischer Materie zwar auf einem mühsamen, aber gegen allen Verlust von Arsenik [u. a. a. G.] gesicherten Wege möglichst befreiten Flüssigkeit«) vorbereiteten Probe kann zuweilen noch einmal ein Chloreinströmen als nöthig erkannt werden. Von dem übrigen analytischen Verfahren wird bei Arsenik die Rede seyn.

Unmittelbar vor dem Abgange des Manuscripts zum Druck begegne ich im Pharmac. Centralblatt 1831 p. 801 einem Auszuge aus Brandes's Archiv 39. p. 17—35, nämlich: »Ueber Anwendung des Chlorkalks bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen, vom Prof. Dr. H. Wakkenroder,« der obiger Andeutung auf die erwünschteste Weise entspricht. Der gütige Leser möge verzeihen, dafs er hier unverändert und so abgedruckt ist, wie ihn die Redaktion jenes Blattes verzeichnet hat. Der Ver-

fasser (Wackenroder) setzte sich den Zweck, eine, für alle mögliche Fälle der Vergiftung durch beliebige metallische Substanzen anwendbare, und dennoch vollkommen sichere und zuverlässige Methode zur Entdekkung des giftigen Metalls in thierischen Substanzen aufzufinden, welcher Zweck hauptsächlich die Lösung der Aufgabe erfordert, ohne Verlust an der vielleicht schon geringen Menge des metallischen Giftes und ohne Aufwand von allzuviel Zeit die organischen Substanzen davon abzuscheiden oder doch so weit zu zerstören, dafs sie keinen nachtheiligen Einflufs auf die Erkennung oder Isolirung des giftigen Metalls mehr ausüben. Nach kritischer Würdigung der bisher zu diesem Zwecke gebräuchlichen Methoden erklärt der Verfasser nach seinen Versuchen den Chlorkalk für das zu diesem Zwecke im weitesten Umfange anwendbare Mittel, wobei insbesondere der Umstand in Betracht kommt, dafs, wie sich der Verfasser (Wackenroder) durch besondere Versuche überzeugte, sämmtliche Metalle, mit einziger Ausnahme des Silbers, mögen sie mit Sauerstoff, Chlor oder Schwefel verbunden oder in zusammengesetztern Salzen enthalten seyn, mit Hülfe von Chlorkalk und Salzsäure sehr leicht aufgelöst werden können.

Demgemäfs giebt der Verfasser folgende allgemeine Methode an, metallische Gifte in thierischen Substanzen auszumitteln:

Die verdächtigen organischen Substanzen werden, wofern sie nicht schon dünnflüssig sind, mit einer hinreichenden Menge Wasser zur Consistenz eines ganz dünnen Breies versetzt, hierauf wird etwas Chlorkalk und so viel Salzsäure, dafs letztere stark vorwaltet, zugesetzt; den Chlorkalk kann man vorher mit etwas Wasser zusammenreiben, damit er sich besser unter den Brei mischt. Der gewöhnliche, vorher aber auf einen Metallgehalt geprüfte Chlorkalk ist vollkommen brauch-

bar; doch kann es in manchen Fällen vorzuziehen seyn, ihn selbst aus reinem Kalk darzustellen *), die Flüssigk. nach einiger Digestion bis zum Aufkochen und bis zu gänzlicher Verflüchtigung des freien Chlors zu erhitzen, und sogleich durch Fliefspapier zu filtriren, was gewöhnlich binnen einigen Minuten geschehen kann. Läuft sie langsam und trübe durch, was bei einer grofsen Menge Fett leicht der Fall ist, so wiederholt man den Zusatz von Chlorkalk und Salzsäure, so wie Digestion und Kochen, noch ein- oder zweimal, damit die organischen Substanzen völlig abgeschieden, oder in verändertem Zustande aufgelöst werden (äufserst langsam wird das Blutroth zersetzt; indefs reicht es schon hin, wenn dasselbe schwarzbraun und die Flüssigk. klar erscheint). Um sicher zu seyn, auch die schwerauflöslichen Metallverbindungen, namentlich einige Schwefelmetalle, wie Goldschwefel und Zinnober, zersetzt und das Metall in Auflösung gebracht zu haben, thut man wohl, die aufgekochte und noch warme Flüssigkeit aufs Neue mit ein wenig Chlorkalk und Salzsäure zu versetzen, sie nach einigen Stunden zur Verflüchtigung des freien Chlors wieder zu erhitzen und dann erst zu filtriren.

In dem Rückstande auf dem Filter kann nun kein anderes Metall als Silber, und zwar im Zustande von Chlorsilber, enthalten seyn. Dieses Metall ist daher stets in diesem Rückstande durch Einäscherung desselben und Prüfung der Asche aufzusuchen.

Durch die filtrirte Flüssigk., welche nach dem Erkalten gewöhnlich etwas opalisirt, leitet man anhaltend einen Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurch. Sehr kleine Mengen von Schwefelmetall zeigen sich öfters deutlich, wenn die Flüssigk. 12—24 Stunden lang in einem gut

*) Vergl. §. 157 über einen von mir angegebenen, wie ich glaube, sehr zweckmäfsigen Apparat von Holz, Chlor, Chlorkalk und Chlorwasser zu bereiten u. s. w.

bedeckten Cylinder gestanden hat. Nach Verlauf dieser Zeit mufs man die Flüssigk. zur Verflüchtigung des freien Schwefelwasserstoffs und zur Absonderung des Niederschlags erhitzen, dieselbe aber nicht länger, als nöthig ist, kochen, weil geringe Mengen von niedergefallenem Schwefelmetall durch die zuweilen in starkem Uebermafse vorhandene Salzsäure wieder aufgelöst werden könnten. Ein gelblicher oder gelblichbrauner Niederschlag aus Schwefel und organischer Materie fällt gewöhnlich auch dann nieder, wenn gar kein Metall vorhanden ist, und daher giebt das blofse Erscheinen eines Niederschlages noch keinen Beweis für die Gegenwart eines giftigen Metalles ab, wenn der Niederschlag nicht in ansehnlicher Menge niederfällt und durch seine Farbe besonders ausgezeichnet ist.

Der auf ein Filter gebrachte Niederschlag wird, gleichviel ob feucht oder getrocknet, sammt dem Papiere in einer Digerirflasche mit Wasser übergossen, und durch etwas Chlorkalk und überschüssige Salzsäure wieder zersetzt. Aus der gekochten und filtrirten Flüssigkeit schlägt Schwefelwasserstoff nun Schwefelmetall in reinerem Zustande nieder, so dafs nun die weitere Untersuchung desselben sehr gut vorgenommen werden kann. Auf die angegebene Weise verfährt man am sichersten mit dem zuerst gewonnenen Niederschlage durch Schwefelwasserstoff; übrigens kann man aber auch denselben mit Salpetersäure oder Salpetersalzsäure, oder mit Ammoniak behandeln u. s. w.

Da einige giftige Metalle, namentlich Zink, in der sauren, mit Schwefelwasserstoffgas behandelten Flüssigk. vorhanden seyn können, so wird Ammoniak bis zur schwachen alkalischen Reaktion hinzugefügt, und durch die gewöhnlich schon trübe Flüssigk. aufs Neue Schwefelwasserstoffgas geleitet. Hier entsteht fast jedesmal ein von Schwefeleisen grau oder schwarz gefärbter Niederschlag, welchen man auf dieselbe Weise, wie den ersten

Niederschlag, mit Chlorkalk und Salzsäure, oder mit Salpetersäure, oder Salpetersalzsäure wieder zersetzen und weiter untersuchen muſs.

Die Anwendung des Schwefelwasserstoffs zur Abscheidung der Metalle aus der immer noch etwas organische Substanz enthaltenden Flüssigk. ist zwar nicht in allen Fällen unumgänglich nöthig, z. B. dann nicht, wenn viel Kupfer in der Flüssigk. vorkommt; sie ist aber die zuverlässigste, und unbedenklich kann nach dem Erfolge über die Gegenwart oder Abwesenheit giftiger Metalle geurtheilt werden.

Nach dieser Angabe des allgemeinen Ganges der Untersuchung geht der Verfasser (W.) zur Behandlung einzelner Fälle über, zu welchem Behufe genau abgewogene kleine Mengen verschiedener metallischer Gifte (Präparate von Arsenik, Antimon, Quecksilber, Blei, Wismuth, Zink) theils unter einen dicken Brei aus Brot, Milch, gekochtem Fleisch, Fett u. dgl. gerührt, theils einer guten Menge von Ochsenblut beigemengt wurden. Auch wurden ein Paar Thiere mit Arsenik vergiftet, und die aus den Leichen herausgenommenen Magen der chemischen Untersuchung unterworfen. Die allgemeine Anwendbarkeit der beschriebenen Methode wurde durch diese Versuche aufs Beste bestätigt.

§. 38. Es ist nun noch von der Einäscherung mit Salpeter und von der Verkohlung mit Sode die Rede. Der Salpeter diente schon (s. §. 23) als unterscheidendes Mittel, ob organisches oder anorganisches Gift vorliege. Chlorsaures Kali statt des Salpeters anzuwenden, gewährt keine Vortheile, vielmehr dadurch, daſs die Detonation stürmischer und das Mittel kostbar ist, steht es dem Salpeter nach. Hat man sehr kleine Mengen zur Untersuchung, so kann man sich einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre bedienen. Man bringt etwas Salpeter (jedoch so viel als zur vollkommenen Oxydation hinreicht; man nehme also eher zu viel als zu wenig)

darin zum glühenden Flufs, und läfst darauf das Gemenge aus der im Wasserbad ausgetrockneten Probe und reinem Salpeter in kleinen Portionen hinunterfallen, worauf mit dem Inhalt die weitere chemische Behandlung eintritt.

Es ist dieses Mittel nicht nur anwendbar, um den organischen Conflikt in kleinen Proben aufzuheben, sondern auch als Präparativ wegen gröfserer Incinerationen und anderer chemischen Versuche auf nassem Wege. Bei den Einäscherungen von einigen Lothen Menge finde ich es ganz praktisch, sich folgender Methode zu bedienen: Der im Wasserbade ausgetrocknete Körper wird mit $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ reinen Salpeters gemengt, und darauf ebenfalls in kleinen Antheilen auf Salpeter geschüttet, welcher in einem Porcellantiegel zum Schmelzen gebracht worden ist. Zur Verhinderung des Verspritzens mufs das Tiegelchen mit einer Kappe versehen seyn, oder vielleicht am besten die Einrichtung getroffen werden, welche ich Fig. 25 u. §. 40 verzeichnet habe; um ferner das Resultat des Versuchs nicht durch das Zerbersten des Tiegels (ein Platintiegel könnte leicht schadhaft werden, und ist für diese Incinerationsversuche im Allgemeinen unzweckmäfsig) zu verderben, kann derselbe in einem Drahtnetz stehen, welches dicht anschliefst. Sind gröfsere Massen zu incineriren, so kann man sich nur der gewöhnlichen Tiegel aus feuerfester, guter Thonmasse bedienen, von deren den chemico-legalen Untersuchungen entsprechenden Reinheit man freilich überzeugt seyn mufs, und dann ist es wohl am rathsamsten, zuvörderst die vielleicht gröfstentheils organische Masse für sich einzuäschern, indem man sie allmälig in den zum gelindern Glühen gebrachten Tiegel einträgt, und die letzte Oxydation durch Salpeter beschleunigt, die man am besten im obigen Tiegelapparat bewirken würde, wenn die Menge es erlaubt, da das Alkali leicht den Thontiegel durchdringt und von dem anorganischen Rest mehr oder weniger in den Poren verstecken kann. Die Auflösung des Rückstandes wird

mit Salzsäure oder Salpetersäure geschehen, worüber die einzelnen Gegenstände zu verfolgen sind.

Die Verkohlung mit Sode kann einen zweifachen Nutzen gewähren: das organische Conflikt wird vernichtet, der anorganische Theil zur entscheidenden Einwirkung der auflösenden Extraktionsmittel (Säuren) geeignet gemacht, vielleicht zugleich als Regulus dargestellt. Die zu untersuchende Substanz wird als Pulver, oder als fein zertheilter und gleichförmiger Brei mit gleichen Theilen und öfters auch mehr zerfallenen kohlensauren Natrons innig gemengt, und in einer Porcellanschale (oder auf einem Teller) an irgend einem passenden Ort (am besten auf der Sandcapelle) ausgetrocknet, oder doch wenigstens von dem meisten Wasser befreit, so dafs das Ganze nochmals in einem Mörser zerrieben werden kann, worauf es in einen hessischen Tiegel (oder guten, feuerfesten Thontiegel) eingetragen, stufenweise erhitzt, und endlich eine $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Stunde dem Rothglühen ausgesetzt wird. Um theils das Zerreifsen des Tiegels, theils das zu starke Eindringen des Natron in dessen Masse zu verhüten, ist es gut, den Tiegel zuvor stark auszutrocknen, und nach dem Erkalten mit etwas Oel und Rufs auszustreichen, und erst dann die Masse einzutragen. Auf diese Weise drängt sich Kohle in die Poren des Tiegels, und verhindert den Durchgang des Natrons sehr bedeutend. Nach beendigtem Versuch nimmt man die kohlige Masse heraus, und schlämmt sie nach der Weise, wie es bei dem Artikel Kupfer, definit. Methode, für den Löthrohrversuch angegeben worden ist. Fände sich nach der gesammten Operation kein Regulus, so ist es doch nothwendig, das Schlämmwasser mit der Kohle zu verdampfen, die Masse mit Wasser und Salzsäure zu extrahiren, und darauf den Rückstand mit Salpeter zu detoniren. Auch der Tiegel würde im negativen Fall mit etwas Salpetersäure getränkt, und darauf einige Male mit etwas heifsem Wasser ausgespült werden müssen. Der

Leser wird hierbei an Jacquemyns [92]) Verfahren, Kupfer und Zink in dem damit verfälschten Brote aufzufinden, erinnert, wovon das Weitere bei diesem Artikel noch zur Sprache kommen wird.

Bei den letzteren Processen zur Darstellung der Reaktionsfähigkeit der giftigen Stoffe mufs man natürlich die Flüchtigkeit einiger Mineralstoffe im Glühfeuer zuvor in Erwägung ziehen, und da selbst bei der Incineration mit Salpeter zuweilen der Verlust derselben zu befürchten wäre, so dürfte nothwendig in ungewissen Fällen die Extraktion und Vorbereitung auf nassem Wege vorangehen müssen. Andere Rücksichten glaube ich bereits genüglich besprochen zu haben.

Welche von den angeführten Methoden zur Vernichtung des organischen Conflikts im einzelnen Fall die anwendbarste und zweckmäfsigste seyn dürfte, lehrt wohl meist schon der Gegenstand selbst, und es darf nur bemerkt werden, dafs die Incinerations- und Verkohlungsmethode nur dann praktisch ist, wenn es nicht gelang, auf nassem Wege ein positives Resultat zu gewinnen, und man namentlich mit solchen Fällen zu thun hat, wo kleine Theile von Giften in einer grofsen Masse organischen Stoffs, z. B. Brot, Mehl, Puder, Käse u. dgl., stekken. Namentlich bemerkt Jacquemyns, dafs es bei dem Gehalt eines Pfundes Brot an 4 Gran schwefelsaurem Kupfer recht gut gelingt, dasselbe durch Anrührung mit Wasser und etwas Schwefelsäure zu einem Brei und durch Hineinstellen einer Messerklinge vollkommen sicher aufzufinden, indefs es bei einem Gran Gehalt ungewisse Resultate gab, während die Verkohlung mit Sode u. s. w. (vergl. oben und Artikel Kupfer) denselben darlegen konnte.

G. Apparat der forensisch-chemischen Praxis.

§. 39. Ein Handbuch der polizeilich-gerichtlichen Chemie ist unstreitig nicht für Chemiker zunächst bestimmt. Das betreffende Publikum ist gemischt, und entschieden finden sich Manche darunter, denen die richtige Wahl des chemischen Apparats eine nicht unbedeutende Schwierigkeit ist, und die von der Einfachheit des gegenwärtigen nur eine theilweise Kenntnifs haben. Es liegt davon der Grund in dem, was ich §. VI. im Allgemeinen angedeutet habe. Dort ist auch das Mittel angegeben, wodurch jene Schwierigkeit mit leichter Mühe aufgehoben werden könnte. Unterdessen ist es nöthig, eine Vermittelung auch darin durch diese Schrift zu bewirken, und sie enthält defswegen eine Platte mit Abbildungen des chemischen Apparats, welcher (mit Ausschlufs dessen, was sehr allgemein bekannt ist) etwa bei den Untersuchungen der chemico-legalen Praxis nothwendig wäre. Gewifslich fordert er keine bedeutende Ausgabe; ich glaube, dafs man ihn mit 20—30 Thlrn. und mit Einschlufs der Reagentien für 35—40 Thlr. anschaffen und auf mehrere Jahre damit ausreichen könnte. Der gerichtliche Chemiker würde billig eine Entschädigung für solche Ausgabe von dem Kreise, der Stadt oder der Regierung erhalten müssen. Von Amtswegen hat der Preufs. Kreis- und Stadtphysikus (zum Gebrauch bei Obduktionen) bis jetzt nur ein ajustirtes Mensurgefäfs und eine ajustirte Waage mit 10 Pfund Gewicht zu halten [93]).

Was nicht an jedem Ort leicht zu haben ist, kann man von Berlin aus der Handlung Luhme et Comp., von Göttingen aus der von Apel und Lüders, aus Prag aus der von Batka u. a. m. beziehen. Da die von den berühmtesten Analytikern der jetzigen Zeit so vortrefflich ausgedachten Apparate durch die genannten Hand-

Handlungen Publicität erhalten haben, so bedurfte es der sorgfältigeren Zeichnung und Angabe der Dimensionen nicht. Derjenige, welcher von jenen Quellen entfernter ist, muſs sich in Nothfällen zu behelfen wissen. Branntwein- und andere Gläser, Tassen, manche Küchengeräthe, Medicin- und andere Gläser, Glasröhren u. s. w. können oft das im Apparate Fehlende ersetzen; es ist jedoch immer besser, die zweckmäſsigen chemischen Utensilien, so oft es auch in der chemico-legalen Praxis, da sie durchgehends fast nur die qualitative Untersuchung fordert, angehen dürfte, nicht für so leicht ersetzbar zu halten.

Abgesehen davon, daſs die im Folgenden verzeichneten chemischen Vorrichtungen für die gewöhnlichen Vorkommnisse in der chemico-legalen Praxis nicht alle nöthig sind, und Manchem die Anschaffung einer Spirituslampe, eines Löthrohrs, eines Platinblechs und Drahts, einiger Abrauchschaalen, Weingläser, einer Entbindungsflasche, eines Trichters u. dgl. hinreichend scheinen möchte, so sind sie doch auch, von einer andern Seite, in Rücksicht auf ungewöhnlichere Untersuchungsfälle betrachtet, vielleicht nicht ganz ausreichend, und in diesem nothwendigen Hinblick muſste eine gewisse Mitte gehalten, und der Leser auf die §. 40 angeführten Schriften verwiesen werden. Wie es aber auch in dieser Richtung mit der prakt. Chemie seyn möge, immer wird es ein Haupterforderniſs seyn, daſs man sich an feine chemische Manipulationen gewöhne.

Wer sich in Ansehung der Manipulation Genauigkeit und Geschicklichkeit zu erwerben weiſs, hat einen groſsen Vorsprung vor demjenigen, der nur in der Theorie der Wissenschaft zu Hause ist, und von zwei Leuten, die übrigens gleich talentvoll und unterrichtet sind, wird derjenige bald den Andern hinter sich lassen, welcher sich jene Fertigkeit im höheren Grade erworben hat; denn der Eine wird durch seine auf gut ausgeführte

Versuche gestützte Forschungen zu bündigen Resultaten gelangen, während den Andern das blofse Weiterdenken im Stiche läfst. Faraday (s. d. folg. Schr. p. 4.). Die *Medicina forensis* bietet häufig Beispiele dar, wo es blofs durch geschickte Manipulation möglich ist, zu einem bestimmten Resultate zu gelangen; wenn z. B. die Contenta der Eingeweide auf Arsenik geprüft werden: denn dann wird der Bruchtheil eines Grans von dem Einen mit der gröfsten Bestimmtheit nachgewiesen, während der Andere, obgleich viele Grane vorhanden sind, nichts Gewisses zu ermitteln im Stande ist. Faraday (s. das. p. 6).

Kurze Beschreibung der vorstehenden Apparate.

§. 40. Fig. 1. Ein Heber (s. §. 19). Nachdem man den kürzeren Schenkel in die abzuhebende Flüssigkeit gesenkt hat, darauf *c* mit dem Finger schliefst, saugt man bei *d* die Flüssigkeit herüber, und entfernt den Finger wieder; das Ende *b* ist verschlossen, und dafür bei *a* geöffnet, um das Sediment möglichst zurückzuhalten. — Wird der Heber mit Wasser gefüllt, bei *c* mit dem Finger geschlossen, dann eingetaucht und der Finger entfernt, so bedarf es des Saugens nicht. Fig. 2. Die Spritzflasche, ein Medicin- od. dgl. Glas, durch dessen Kork eine oben engmündige ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Lin.) Glasröhre geht; wird durch Hineinblasen die atmosphärische Luft comprimirt, und die Flasche schnell umgedreht, so veranlafst die wiederum sich ausdehnende Luft einen feinen Wasserstrahl, womit auf das Bequemste und Zweckmäfsigste der in einem Trichter auf dem Filter befindliche Niederschlag ausgewaschen werden kann*). Bei der Anwendung von

*) Auch in der chemico-legalen Praxis kann oft destillirtes Wasser gefordert werden, und die Umstände können es erheischen, dafs man es selbst destillire. Hat man für den Augenblick weder eine kupferne (verzinnte) noch gläserne Destillirgeräthschaft, so kann al-

heifsem Wasser ist eine Handhabe nöthig. Ist der Niederschlag unauflöslich, so dient die Verdampfung eines Tropfens (auf einem Platinlöffel oder Blech, oder Uhrglas u. dgl.) und der Mangel an einem merkbaren Rückstande als Zeichen des vollendeten Ausgewaschenseyns. Fig. 3. Ein Filtrirgestell, zugleich den zweckmäfsigsten Stand des Trichters zeigend. Fig. 4. Ein anderes, an welchem jedoch der Trichter nicht hoch und niedrig gestellt werden kann *). Fig. 5. Sowohl dieser als auch die andern Trichter (von Glas) zeigen die zweckmäfsigste Form, wie sie Berzelius angegeben. Fig. 6. zeigt die Form eines Filters; es wird unter rechten Winkeln zusammengelegt, wie *a*, und dann als Conus in dem Trichter geöffnet. Man läfst das Filter nicht über den Trichter hinüberragen. Soll beim Eingiefsen der Flüssigkeit nichts verspritzen, so bestreicht man die Ausgufsstelle des Randes z. B. des Glases Fig. 3*a* oder Fig. 4*a* mit etwas Talg, und läfst das Fluidum einen Glasstab hinab in die Mitte des Trichters fliefsen **). Fig. 7. eine mit Sand, Eisenfeile oder dgl. schweren Körpern gefüllte Flasche, durch deren Mündung ein hölzerner Stiel gezwängt ist; letzterer ist mit Trichterhaltern von starkem Drahte versehen; es kann diese Vorrichtung (bei dem Mangel einer besseren für den Augenblick) auch bei der Destillation dienen. Sehr häufig kann man eben so gut den Trichterhals in eine Flasche stecken, und bedarf eines Halters nicht. Fig. 8. Hauy's d. j. Vorrichtung, um

lenfalls auch vermittelst einer Röhre aus Weifsblech ein Theekessel zu einer solchen zusammengestellt werden; die Vorlageflasche liegt in kaltem Wasser, um die Kühlgeräthschaft zu ersetzen (s. Fig. 56).

*) Es ist bei mehreren gleichzeitigen Filtrationen ganz zweckmäfsig, dafs man bei den Trichterlöchern des Brettes kleine Platten Schieferpapier anbringe, um den Namen des Filtrats aufzuzeichnen, und so Verwechselungen vorzubeugen.

**) Das Filtrirpapier kann zu gröberen Versuchen weifses Druckpapier, zu feineren mufs es aber ungeleimtes Briefpapier seyn.

das Filtriren vor sich gehen zu lassen, ohne dafs man dabei gegenwärtig zu seyn und aufzugiefsen braucht; sie wird der Erklärung nicht weiter bedürfen. Fig. 9. Gay Lussac's Vorrichtung, um das Auswaschen von selbst geschehen zu lassen. Die Flasche ist bis zu $\frac{3}{4}$ mit Wasser gefüllt, und wird luftdicht verkorkt, nachdem die beiden Röhren eingesenkt worden sind (die Röhre *abcd* war mit Wasser gefüllt, und das Ende *d* bei dem Einsenken mit dem Finger zugehalten worden); die Glasröhre *ef* ist unten abgeschrägt; sie zieht die Luft von *e* herein, um sie nach *a* zu führen, und den Luftdruck zu unterhalten. Wird mit heifsem Wasser ausgewaschen, so setzt man die Flasche in warme Asche, oder umgiebt sie mit Wolle, Pelz u. dgl. und einem Papp- oder Holzfutteral. Fig. 10. stellt Döbereiner's pneumatisch-mikrochem. Extraktionsapparat dar, zunächst dazu bestimmt, um etwa 10—200 Gran eines zu analysirenden Pflanzenkörpers mit Wasser, Weingeist, Aether zu extrahiren; der Leser überschlägt wohl, dafs er aufserdem zu manchen Zwecken der chemico-legalen Praxis sehr bequem ist, s. auch §. 22. Die Röhre *aa* ist beiläufig 4, 6—9 Linien breit, 6, 9—12 Zoll lang; das Extrahendum wird etwa bis *a* eingefüllt, und die Flüssigkeit aufgegossen; das Extractum läuft durch das Mousselinläppchen *bb* und die Glasröhre *cc* (durch den Kork fest eingefügt) in das Kölbchen oder Fläschchen *B*; letzteres war zuvor luftleer oder luftverdünnt gemacht worden durch Verdampfung einiger darin enthaltenen Tropfen Alkohol und Erkaltenlassen desselben. Da die Extraktion auf diese Weise sehr schnell geht, so kann man in kurzer Zeit mehrere Flüssigkeiten auf die fragliche Substanz einwirken lassen. Fig. 11. Ein rund geschnittenes Stück Fensterglas, mit einem Ausschnitt für den Trichter, um theils Staub, theils die Einwirkung der atmosphärischen Luft, namentlich ihres Kohlensäure-Gehalts, abzuhalten. Fig. 12—14. Porcellanschaalen, ohne und

mit Stiel. Fig. 15. Ein Präcipitationsglas mit Rührstab. Reine Entfernung des Niederschlags mit Hülfe eines Federbartes, der Spritzflasche — ist bei dieser Form am besten zu erreichen. Fig. 16, 17. Gläser zu kleinen Niederschlägen; so auch Fig. 18, noch kleinere, aus Glasröhren; sie können in Korke gesteckt werden, oder sind auch in einem bequemen Gestell enthalten; ihr runder, dünner Boden läfst bequem das Erhitzen zu, wenn man eine Auflösung u. dgl. darin beabsichtigt; ein Stückchen Leder, Pappe, Papier u. s. w. dient als Handhabe. Fig. 18*a*. Ein Glasröhrchen, um darin über der Spirituslampe einen fraglichen Stoff zu erhitzen, namentlich zu sehen, ob er einen sauren oder ammoniakalischen Dunst entwikkelt, zu welchem Ende man in die Mündung die Reaktionspapiere einhängt. Fig. 19 u. 20. Berzelius's Reduktionsröhrchen, s. Art. Arsenik. Fig. 21. Eine doppelte Loupe. Fig. 22. s. §. 31. Fig. 23. s. §. 31. Fig. 24. s. §. 31. Fig. 25. Tiegelvorrichtung, wovon §. 23 u. 38. bereits die Rede gewesen ist; *a* ist eine Röhrenkappe von Porcellan oder gutem, feuerfestem Thon; statt dessen kann man sich auch eines kleinen Porcellanbechers (Eier- und Salzbechers) *b*, oder auch einer oben durchbrochenen und mit einem Porcellantrichter versehenen Porcellankruke bedienen, s. *cd*. Fig. 25*a*. Schraub- und drehbarer Retortenhalter von Holz, vorn bei *a* mit Kork gefüttert. Fig. 26. Berzelius's Glühlampe, mit Ausnahme des hölzernen Fufses (der eine Aushöhlung habe, um einen Porcellanteller aufzunehmen), entweder ganz von Messing, oder die Lampe (Weingeistlampe, mit rundem, schraubbarem Dochte) von Blech. Sämmtliche Träger sind verschiebbar durch Schrauben; eine Oeffnung zum Eingiefsen des Weingeistes; Schornstein von Eisenblech; Dochtstöpsel. Fig. 27. Ein Triangel, als Träger des kleinen Tiegels. Ein Platintiegel ist in jedem chemischen Apparat wünschenswerth, vertheuert ihn aber sehr, und der Ungeübte kann ihn leicht zerstören. In Bezug

auf die chemico-legale Praxis werden die Berliner Porcellantiegelchen ausreichen (d. Stück 3 Sgr.), und sind namentlich für die Incinerationen mit Salpeter im Falle der Anwendung jenes Tiegelapparats Fig. 25. (s. §. 23 und 38) nur anwendbar. Fig. 28. Eine mit Sand oder Wasser gefüllte Schaale von Eisenblech, unter welcher die schwachbrennende Glühlampe Fig. 26, oder die Spirituslampe Fig. 31., oder eine Oellampe, oder ein Licht steht, kann im Kleinen als Sand- und Wasserbad dienen. Fig. 29. Holzrahmen mit Stiften (Nägeln), Tenakel genannt, um durch aufgespanntes Leinen, Wolle u. dgl. Flüssiges durchzuseihen. Fig. 30. Filtrirgestell, in Bezug auf §. 36. Fig. 31. Weingeistlampe, mit übergreifender aufgeschliffener Glaskappe. Fig. 32. kann als Vorrichtung zur Entwicklung und Einströmung von Schwefelwasserstoffgas angesehen werden. Die Entwicklungsflasche *a* kann gern ein geräumiges Medicinglas u. dgl. mit grofser Oeffnung seyn. Beide Röhren gehen luftdicht durch die mit Rundfeilen (Rattenschwänzen) gemachten Löcher des gehörig dichten Korks; das Entwicklungsrohr ist mittelst eines Gummi elasticum-Cylinders an den Fortsatz luftdicht (und beweglich) gefügt. Bekanntlich formt man leicht solche vortrefflich schliefsende, und sonst sehr zweckmäfsige Kautschuckcylinder, indem man einen Kautschuckbeutel in heifsem Wasser erweicht, darauf ein Quadrat (mittelst einer benetzten Scheere oder benetzten Messers) schneidet, die (trocknen) frischgeschnittenen Ränder mit dem Zeigefinger und Daumen beider Hände über der Glasröhre zusammenprefst, bis sie dicht zusammenkleben, und sie nun endlich noch an den Enden mit (Seiden-) Fäden umschlingt. Die mit Schwefelwasserstoffgas zu prüfende oder zu fällende Flüssigkeit *c* befindet sich in einer ähnlich vorgerichteten Flasche; die längere Röhre geht oben in einen Trichter aus *b*, welcher ein abgesprengtes Glas seyn kann; durch diese Vorrichtung wird das Gas gedrückt, und leichter absorbirt. (Aus Ro-

se's analyt. Chem. B. II, p. 290 entlehnt.) Zur Entwickelung des Schwefelwasserstoffgases bedient man sich der Kali- oder Kalkschwefelleber oder des Schwefeleisens, welches letztere sich am besten eignet (es gehört zu den Reagentien, welche die Preufs. Pharmakopoe verzeichnet, s. *Ferrum sulphurat.*); durch den Trichter *d* wird die verdünnte Säure (Schwefel- oder Salzsäure) gegossen. Ist die Verstärkung der Absorption des Gases nicht beabsichtigt, so kann die Röhre *e* entweder ohne Weiteres in die mit Schwefelwasserstoffgas zu behandelnde, in einem offenen Glase befindliche Flüssigkeit geleitet, oder besser, die Röhren können durch einen Kork, wie Fig. 33 zeigt, gesteckt werden, so dafs man das überflüssige Gas zu einer kleinen Bohröffnung des Fensterrahmens hindurchführt, oder auch entzündet*), um durch die Umbildung in schwefligsaures Gas den üblen Geruch u. s. w. aufzuheben (im Falle einer beschränkten Räumlichkeit). Wasserstoffgas kann in demselben Apparat entwickelt werden (s. Art. Arsenik); es sind hier jedoch nur die Entwicklungsflasche und ein beliebig gebogenes Entwickelungsrohr nöthig; um es zu trocknen, läfst man es durch eine luftdicht angefügte, mit kleinen Stükken von geglühtem oder doch scharf getrocknetem salzsauren Kalk gefüllte Glasröhre Fig. 33*a.* streichen. Bei Chlorgasentwickelung, wo das Entwickelungsgefäfs erwärmt werden mufs, bedient man sich eines Glaskolbens Fig 34. Bequemer zu Wasserstoff-, Schwefelwasserstoff- und Chlorgasentwickelung ist, wenigstens für die chemicolegalen Aufgaben, die Gasentbindungsflasche Fig. 34*a*;

*) Berzelius bemerkt (in s. Lehrb. d. Chem. B. IV. p. 103) »Wer sich vor dem Einathmen dieses Gases zu fürchten hat, thut am besten, den Apparat so einzurichten, dafs er den ausströmenden Ueberschufs des Gases anzündend verbrennen kann, was ganz gut auch so geht, wenn man dasselbe in den cylindrischen Kanal einer Argand'schen Spirituslampe leitet.« Vergl. auch d'Arcet's und Hänle's Vorschläge [94]).

mit eingeschliffenem Trichter und Trichterstöpsel. Fig. 35. ist eine sogenannte Reduktionsröhre, um über die in der Kugel befindliche, durch Wasserstoff- oder Schwefelwasserstoffgas reducirbare, über der Spirituslampe erglühte Substanz diese Gase überzuleiten, und sie dadurch zu reduciren. In chemico-legalen Fällen wird sie die chemische Analyse selten nöthig haben. Fig. 36. Walther'sche Sicherheitsröhren und deren Ersatz; auch diese werden selten gebraucht werden. Fig. 37. Gewöhnliches, gläsernes und metallenes Löthrohr; letzteres kann von Blech, Messing und Silber seyn. Ein gläsernes Löthrohr *a* aus einer Glasröhre geblasen, ist im Nothfalle ausreichend, sonst leicht zerbrechlich. Das fast überall eingeführte Gahn'sche Löthrohr *b* ist wohl das zweckmäfsigste; es ist in drei Theile zerlegbar; am besten ist es von Silber; mit elfenbeinernem Mundstück versehen, kann es jedoch gern von Messing seyn. Eine Platinspitze mit enger Oeffnung dient zum Schutz des Silbers oder Messings vor dem Feuer; der 1 Zoll lange, $\frac{3}{4}$ Zoll breite Cylinder zur Compression der Luft und Sammlung des die Luft begleitenden Wassers, so dafs es die Oeffnung nicht verstopfe. Der Platindraht *c* wird theils zur Befestigung der in der Flamme zu prüfenden Körper, theils auch zu einigen andern Zwecken benutzt. Die Flamme zerfällt durch den Löthrohrgasstrom in einen reducirenden (inneren) und oxydirenden (äufseren) Theil. Wie leicht beim Mangel eines Löthrohrs für den Augenblick ein Ersatz zu erreichen ist, bedarf kaum der Erörterung; namentlich kann man ein Holzbüchschen mittelst zweier durch Korke gehender Glasröhren dazu vorrichten. Fig. 38. Löthrohrlampe, welche in 5 Theile zerlegbar ist. Docht- und Eingufsöffnung kann durch Schraubendeckel verschlossen werden. Gewöhnliche Lampen, Wachslichter mit dickem Dochte u. dgl. können einstweilen die Stelle vertreten, wenn man diese sonst sehr zweckmäfsige Lampenvorrichtung für den Augen-

blick nicht besitzt. Fig. 39. Kölbchen und Retörtchen von Glas. Fig. 40. Ein Achatmörser, möglichst durchsichtig (s. Art. Kupfer). Fig. 41. Ein kleiner Platinlöffel. In der forensisch-chemischen Praxis ist Beides allenfalls entbehrlich. Fig. 42. *a*) Eine Zange bei Glühversuchen; *b*) eine andere mit Platinspitzen für Löthrohrversuche. Fig. 43. Vorrichtungen für die Reaktionspapiere: kleine Holzbüchsen, welche im Innern einen runden Stiel haben; ein Stückchen Glasröhre ist um ihn drehbar, um welche letztere Lakmus-, Curcuma- und geröthetes Lakmuspapier gerollt ist; noch besser ist die andere Vorrichtung, und der Glasübersatz zur Sicherung gegen saure, ammoniakalische Dämpfe. Fig. 44. Eine graduirte Glasglocke, die aber wohl selten nöthig seyn wird. Fig. 45. Hufeisenmagnet. Fig. 46. Destillirknecht. Fig. 46*a*. Ein eiserner Löffelspatel. Fig. 47 u. 48. Eudiometer (s. §. 59.)

Fig. 49. Destillationsapparat; der Kolben ist mit Werg, Hanfnetz od. dgl. belegt, und empfängt von oben her allmälige Benetzung, um dadurch das Destillat kühl zu erhalten und vor Verflüchtigung zu sichern. Es bedarf des Hahns nicht, wenn man in den Trichter etwas Werg so einstopft, dafs das Wasser in Tropfen ausrinnt. Fig. 50. Tubulirte Retorten u. Kolben *). Fig. 51*a*. Ein Brettchen mit Ausschnitt, um über eine Schüssel u. dgl. gelegt zu werden, und eine Flasche zu halten, im Fall, dafs ein Gas aufgefangen und geprüft werden sollte; *b* ein Dreifufs von lackirtem Holz zu ähnlichem Zweck, besonders um eine Glocke zu tragen. Fig. 52. Veltheim's (in Osnabrück) mikrochemischer Apparat, zunächst um Chinarinden vor ihrem Verbrauche auf den Gehalt der Alkaloide zu prüfen; in das Kölbchen kommen 3 Loth Alkohol und 10 Tropfen Salzsäure, in die Vorlage, welche

*) Um Retorten zu beschlagen, bedient man sich eines Gemenges aus $\frac{1}{2}$ ungebr. und $\frac{1}{4}$ gebrannt. Thon und $\frac{1}{4}$ Kuhhaaren.

unten mit Mousselin und einer Charpiescheibe belegt ist, 20 Tropfen Alkohol, 5 Tropfen Salzsäure, 55 Gran gewaschener Quarzsand und 55 Gran der fein gepulverten Rinde, nachdem diese Substanzen zuvor gemengt worden. Das Kölbchen wird darauf erhitzt, so dafs die warmen Flüssigkeiten hinauf und durch den zu extrahirenden Stoff hindurch gedrückt werden. In Bezug auf die Untersuchung von giftigen Pflanzenstoffen kann dieser Apparat sehr anwendbar seyn. Fig. 53. Brunner's Apparat zur Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft (s. §. 66). Fig. 54. Pipetten, um Alkaliflüssigkeit heraufzuheben. Fig. 55. Glasröhrenapparate, um sehr kleine Proben anzustellen, als Stellvertreter von Abdampfschaalen, Retorten, Kolben, Gasentwicklungsapparaten u. dgl. Eine Reihe von sehr zweckmäfsig combinirten kleinen Glasröhrenapparaten s. im Laborat. 13tes Heft, auch bei Faraday (Chem. Manipulat. Weim. 1828 u. 1832). Fig. 56. s. oben die Note zu Fig. 2. Fig. 57. Tralles's portative Senkwaage. Selten ist es in der chemico-legalen Praxis ein Erfordernifs, die Quantität des Giftes u. s. w. anzugeben, oft auch nicht möglich. Indefs kann nicht gut der Apparat ohne ein genaues Medicinal- oder Franz. Grammen-Gewicht und eine genauere Waage bestehen. Die Tralles'sche Waage, aufser einer genaueren Apothekerwaage, dürfte für den *Chemicus forensis* die geeignetste seyn, und gewährt dabei den grofsen Vortheil, dafs sie sehr billig ist, und leicht construirt werden kann. Zeichnung und Beschreibung derselben ist aus Berzelius's Werk (s. unten) entnommen. »Man justirt sie bei jedesmaligem Gebrauche, und sie kann nur richtige Resultate geben. Auf ein kleines hölzernes Gestell, welches zusammenlegbar ist, und dessen nähere Einrichtung die Fig. deutlich genug zeigt (oder auch auf einen besondern Arm, der an dem Gestell der Löthrohrlampe angebracht werden kann), stellt man ein gewöhnliches Trinkglas voll Wasser, welches letztere rein, oder mit Salz, Alkohol

u. s. w. vermischt ist. In dasselbe wird die eiförmige Kugel *a* eingesenkt; sie hat die Gröfse eines Hühnereies, ist aus Messingblech gemacht und oben mit einem polirten, feinen, geraden Messingdraht *cb* versehen, der luftdicht darauf gelöthet ist, und an einer Stelle *g* ein Zeichen hat, bis zu dem die Kugel beim Wägen in die Flüssigkeit eingesenkt werden mufs. Dieser Draht wird von einem Loch in dem messingenen Arm *BDE* aufgenommen, in welchem Loche er mittelst der Schraube *B* höher und niedriger stellbar ist. *BDE* ist aus dünnem Messingblech verfertigt, aber stark genug, um nicht von dem Gewicht gebogen zu werden, welches zur Einsenkung der Kugel bis *g* erforderlich ist. An dem Ende *E* befindet sich ein Oehr, in das eine kleine Waageschaale *EF* eingehängt wird. Dieses Oehr ist so abgepafst, dafs, wenn das Gewicht auf *F* gebracht wird, das Ganze aufrecht steht. Man belastet nun die Schaale, bis dafs die Kugel bis zum Zeichen *g* gesunken ist. Vermittelst der Schraube *B* pafst man es so ab, dafs diefs nur um ein Haar breit von zu grofsem Gewicht überschritten werden kann, indem dann der Arm *BD* auf den Rand des Glases zu liegen kommt. Um zu bestimmen, ob sich *g* in der Ebene der Flüssigkeitsfläche befinde, sieht man von unten herauf, geht mit dem Auge allmälig höher, bis alle Reflektion von der unteren Oberfläche der Flüssigkeit verschwunden ist, und wenn man dann den Einschnitt bei *g* von der untern Flüssigkeitsfläche, in deren Ebene sich alsdann das Auge befindet, geschnitten sieht, so ist der Punkt getroffen. Ueber der Fläche ist Nichts mit Sicherheit zu bestimmen. Das aufgelegte Gewicht wird aufgezeichnet, und man kann nun Alles wägen, was weniger wiegt, indem man beobachtet, wie viel erforderlich ist, um *g* bis zur Flüssigkeit einzusenken. Wenn man bei jedesmaliger Aufstellung der Waage das Gewicht bestimmt, welches zur Einsenkung derselben bis zu *g* er-

forderlich ist, so ist diefs die ganze Justirung, die man zu machen nöthig hat *).«

Der Leser findet in folgenden Werken die einfachsten und zweckmäfsigsten chemischen Apparate der heutigen Chemie verzeichnet und beschrieben.

Chem. Operationen und Geräthschaften, nebst Erklärung chemischer Kunstwörter, in alphab. Ordnung von J. J. Berzelius. Aus dem Schwed. übersetzt von F. Wöhler. Mit 7 Kupfertafeln. Dresd. 1831; auch unter dem Titel: Lehrb. d. Chemie B. IV. Abth. 2. Der vorstehende Apparat ist gröfstentheils aus diesem Buche entlehnt. — Chemische Manipulation, oder das eigentlich Praktische der sichern Ausführung chemischer Arbeiten und Experimente, von M. Faraday. Nach der 1. u. 2. Aufl. d. engl. Origin. (Chemical Manipulation etc.) bearb. Mit 5 Taf. Abbild. Weimar 1828 u. 1832. — Handbuch der analyt. Chemie von H. Rose. Berlin 1831. — Das Laboratorium. Eine Sammlung von Abbildungen und Beschreibungen der besten und neuesten Apparate zum Behuf der prakt. u. physikal. Chemie. Weimar. Heft 1—24. (u. weiter.) Der Leser wird vorzüglich auf Berzelius Werk verwiesen. Dort findet er zugleich die Angabe wichtiger Manualien, Belehrung über Glassprengen, Glasblasen u. dgl. Es ist oft nothwendig, mit letzteren Operationen vertraut zu werden; eine sehr vollständige Anweisung darüber findet man in Dr. Körner's (Hofmech. zu Jena) Schrift: Anleitung zur Bearbeitung des Glases an der Lampe, und zur vollständigen Verfertigung der, durch das Lampenfeuer darstellbaren, physik. u. chem. Instrumente und Apparate. Jena 1831.

Bei dem Bedürfnifs eines Glühofens, einer Sandcapelle ist kein Apparat mehr zu empfehlen, als der Luhme'sche Ofen, in dem fast alle gröfsern pyrochem.

*) Die von Bevan, Black u. A. angegebenen Surrogate für eine Waage s. bei Faraday p. 75 (s. d. Folg.).

Operationen gemacht werden können. Er ist bei Berzelius abgebildet und beschrieben; man bezieht ihn von Luhme et Comp. in Berlin. — Da er in der chemicolegalen Praxis selten erforderlich ist, und die hier etwa vorkommenden gröſseren pyrochemischen Versuche allenfalls in gewöhnlichen Windöfen, aus Ziegelsteinen, Tiegeln, Blumentöpfen (nach Luken's Vorschlag) und einem Rost zusammengesetzten Oefen bewirkt werden können, so ist er nicht mit verzeichnet worden.

§. 41. Wenn der *Chemicus forensis* auf sein Miethszimmer beschränkt ist, so machen gröſsere pyrochemische Versuche, so wie Arbeiten, bei denen sich übelriechende und schädliche Stoffe verflüchtigen, einige Schwierigkeiten. Oft kann man den Heerd und Schornstein durch eine glockenförmige Rauchkappe ersetzen, deren Röhre in den Ofen geleitet wird (s. Berzelius a. a. O.); am zweckmäſsigsten, und bei Glühungen, Incinerationen u. dgl. von gröſseren Quantitäten ist eine portative Vorrichtung von Eisenblech, nach Art einer verkleinerten Schiffsküche, deren Rauchfang in den Ofen, oder, noch besser, in einen Schlot geht, und welche eine Thüre mit Zugöffnung hat, wie es bei den Schiffsküchen nicht ist. Eine entsprechende Vorrichtung aus einem groſsen Kasten von Holz, der mit Gyps oder Backsteinen ausgelegt ist und eine Rauchröhre von Eisenblech hat, ist kein dauernder Ersatz, und in der Regel doch auch zu feuergefährlich, auch polizeiwidrig. Hat man ein geräumiges Doppelfenster eingerichtet, so kann auch dieses für manche chem. Operationen, wo schädliche Dünste zu vermeiden sind, gebraucht werden; doch wird man oft durch den Stand des Windes gehindert, darin zu arbeiten. Das innere Fenster muſs so eingesetzt seyn, daſs es auf und nieder geschoben werden kann. Es ist schon oben angegeben worden, wie man sich vor der Unannehmlichkeit und Schädlichkeit des Chlor- und Schwefelwasserstoffgases zu sichern hat; ich finde es, nachträglich bemerkt, am

rathsamsten, ein kleines Brettchen u. dgl. aufserhalb des Fensters anzubringen, um das Gefäfs, in welches das Gas geleitet wird, zu tragen, und das Entbindungsrohr durch eine Oeffnung des Fensters, Fensterrahmens oder Fensterkreuzes zu leiten.

Nicht unzweckmäfsig wäre es, dafs für gerichtliche und polizeilich-chemische Untersuchungen in dem Polizeigebäude, Rathhause u. dgl. ein eigener kleiner zweckmäfsiger Raum, wenigstens eine dazu bestimmte kleine Küche und ein daran liegendes Arbeitszimmer beständen.

III. Specielles, oder Gegenstände der Chemie der Rechtspflege.

A. Gegenstände der Gefährdung des bürgerlichen Eigenthums.

1) Feuergefährliche Gegenstände.

§. 42. Die Entzündung und Verbrennung ist ein mit Licht- und Wärmeentwickelung verbundener Akt insgemein der Verbindung chemisch entgegengesetzter Stoffe. Am meisten kommen die Bedingungen, bei welchen Feuer entsteht, bei der Vereinigung mit Sauerstoff vor. Seitdem man erfahren hat, dafs auch in der Combination mit Schwefel, Chlor u. a. Elementen Feuer erzeugt werde, kann die Verbrennung nicht einzig als Oxydationsphänomen bezeichnet werden.

Die Theorie des Feuers, oder der Wärme- und Lichtentbindung, bei der Vereinigung der Körper, hat sich mehrmals geändert; man ist der Wahrheit in der elektro-chemischen Theorie gewifs viel näher gekommen. Allein ganz befriedigend erklärt ist jenes tägliche Phänomen noch nicht, und eben so wenig kann man alle Umstände im Voraus bestimmen, unter welchen Feuer entsteht. Hier dürfen nur die Fragen erörtert werden:

welche sind die Substanzen des bürgerlichen Lebens, die leicht entzündlich sind, und welche Umstände können Entzündung und Feuersgefahr veranlassen? Es würde die Beantwortung einen bedeutenden Umfang gewinnen, sollte sie speciell verfolgt werden; die vorliegende Schrift kann daher nur das Wissenswürdigste enthalten, um innerhalb der engeren Gränzen zu bleiben, die sie sich steckte. Ueberhaupt in dem, was die folgenden §§. bis §. 56. umfassen, ist die Chemie fast rein polizeilich angewandt, in welcher Beziehung sie nun aber hier nicht aus den Gränzen einer beschränkteren Wechselwirkung treten konnte und durfte.

a) Anorganische Inflammabilien.

§. 43. Unter den etwa feuergefährlichen chemischen Elementen solcher Art, die im bürgerlichen Leben vorkommen, sind nur Phosphor, Schwefel und Kohle aufzuführen. Das Kalium benutzt dasselbe bis jetzt nicht; allein es darf doch gewarnt werden, dafs es vorsichtiger versendet werden möchte, als es zuweilen geschieht. — In Berührung mit Wasser (und Feuchtigkeit) so leicht entzündlich, könnte es, schlecht verschlossen und verpackt, den Postgütern u. s. w. gefährlich werden *). Der Phosphor ist eine sich leicht entzündende Substanz, wobei Phosphorsäure erzeugt wird; schon durch starke Friktion, namentlich beim Schreiben an die Wand, um im Finstern leuchtende Figuren zu erhalten, kann die Verbrennung herbeigeführt werden. Da er sehr giftig wirkt, und auch sonst im bürgerlichen Leben keine dringende Anwendung findet, so ist der Handverkauf desselben untersagt. Mit Wasser bedeckt, kann er keine Ge-

*) Mein l. Fr., der hiesige Landbaumeister Lübke, führte eine gemeinschaftliche Idee, das Kalium zum Steinsprengen unter Wasser anzuwenden, mit vollkommenem Gelingen aus.

fahr veranlassen; nach Preufs. Verordnung ist der Apotheker gehalten, das Glas, worin sich der Phosphorvorrath befindet, noch mit einer Kapsel von Blech zu versehen, und solche zwischen Sand zu setzen [95]*). Aufser den gefährlichen Spielereien mit Phosphor, haben wir hier nur der Phosphorfeuerzeuge zu gedenken, deren man sich jedoch jetzt selten bedient. Sie sind dreifacher Art: 1) Phosphorlichter, bestehen in dünnen Glasröhren, an deren unterem Ende etwas Phosphor liegt; bis zu ihm reickt ein dünnes Wachslichtchen, dessen Docht mit Nelkenöl, Campher und Schwefel benetzt und eingerieben ist; nachdem der Schwefel durch gelindes Erhitzen mit dem Phosphor zusammengeschmelzt worden, wird der obere Theil der Röhre zugeblasen, und ein Feilstrich einen Zoll hoch über dem Phosphorende gemacht. Man gebrauchte dieses nicht gefahrlose Feuerzeug unter dem Namen »Turiner Kerzchen.« Bricht man nämlich die Röhre an dem Feilstriche ab, und zieht das Kerzchen heraus, so fängt es an zu brennen. Es beruht diese Erscheinung auf der leichten Entzündlichkeit der Verbindung aus Phosphor und Schwefel im Contakt mit der feuchten atmosphärischen Luft. Dieser Umstand kommt auch mit ins Spiel bei der Feuererzeugung 2), dafs man auf ein in Weifsblech gefafstes Stückchen Phosphor ein Schwefelhölzchen aufdrückt, damit sich etwas Phosphor daran hänge, darauf gegen Kork reibt, bis Feuer entsteht. Beide Feuerzeuge sind jetzt bei uns kaum mehr in

*) Der Verbrennungspunkt des (schnell verbrennenden) Phosphors in der atmosphärischen Luft wird verschieden angegeben (nach Einigen bei 40° C., nach Anderen bei 60 und darüber). Jedenfalls ist es gefährlich, Phosphor in einem zerbrechlichen Glase bei sich zu tragen; unbedeckt mit Wasser kann er sich im Sommer in heifsen Tagen, ja auch im Winter durch unvorhergesehene Umstände entzünden.

in Gebrauch *). Ein anderes Feuerzeug besteht 3) in einem Gemenge aus trockner, phosphorartiger Säure (etwas trockner Phosphorsäure), Phosphoroxyd und Phosphor. Man erreicht ein solches, wenn man Phosphor in einem kleinen, enghalsigen Fläschchen entweder bis zur Bräunung desselben eine Weile auf einer warmen Platte u. dgl. stehen läfst, oder ihn darin anzündet, und bis zum Verlöschen fortbrennen läfst. Stöfst man in die immer gut verkorkt gehaltene Flasche ein Schwefelhölzchen auf die Masse ein, und zieht es schnell heraus, so entzündet es sich von selbst, indem durch die begierige Verbindung des atmosphärischen Wassers und der trocknen phosphorigen (und Phosphor-) Säure so viel Wärme producirt wird, dafs die entzündlichen Körper zur Entflammung gelangen. Diese *Briquets phosphoriques* sind von kurzer Dauer, wenn sie nicht vor feuchter Luft möglichst geschützt werden. Das Mastixfeuerzeug (*mastic inflammable*) hat zum Hauptingredienz ebenfalls Phosphor; doch hat der Erfinder, Cagniard de la Tour, ein Geheimnifs daraus gemacht, wefshalb sie auch nur in Paris zu haben sind.

Wird der Verkauf des Phosphors, als eines sehr giftigen Körpers, untersagt, wie es hinsichtlich des pharmaceutischen Handverkaufs der Fall ist, so dürfen auch die Phosphorfeuerzeuge nicht Jedem freistehen **). Die

*) In Paris sollen sie auf den Strafsen zum Verkauf ausgeboten werden [96]; jedenfalls entspricht diefs nicht einer strengen Feuer- und Medicinal-Polizei.

**) Auf Anfrage der Polizei und des Gesundheitsraths von Paris, in wiefern die Verfertigung von Feuerzeugen und Zündhölzchen in der Stadt geduldet werden könnte, stattete Barruel Bericht ab: Er hält dafür, dafs die Phosphorfeuerzeuge innerhalb der Stadt bereitet werden dürfen. Die Bereitung der Composition zu den oxygenirten Zündhölzchen (*briquets oxygènes*) soll unter keiner Bedingung in irgend einer Stadt erlaubt seyn, sondern immer nur an abgelegenen Orten, und selbst da immer mit Gummiwasser und mit

gasartige Verbindung des Wasserstoffs mit dem Maximum an Phosphor ist ein an der Atmosphäre sich von selbst entzündendes und mit schöner Flamme zu Phosphorsäure und Wasser verbrennendes Gas, welches jedoch nur ein Gegenstand der chemischen Laboratorien ist, und somit nicht hierher gehört.

Der Schwefel ist zwar erst bei 234° R. entzündlich; da er aber im bürgerlichen Leben so vielfach benutzt wird, und Jedem zugänglich ist, weil er keine eigentliche Intoxikation bewirken kann*), so gehört er dennoch zu den Stoffen, die zur Entzündung Veranlassung geben können. Ist er durch einen guten Verschlufs der Unvorsichtigkeit entrückt, so kann er keine Gefahr bringen. Die Verbrennung des Schwefels geschieht übrigens mit keiner so grofsen Rapidität, als dafs ein begin-

aller möglichen Sorgfalt geschehen. Wenn diese Composition aber bereits mit Gummiwasser zu einem Teige gemengt ist, so kann das Eintauchen der Schwefelhölzchen in diese Masse ohne allen Nachtheil mitten in der Stadt erlaubt seyn, und jedes Kind kann diese Arbeit ohne Gefahr verrichten. Barruel erwähnt nicht der Turiner Kerzchen, führt jedoch noch aufser den obigen Feuerzeugen die Knallzündhölzchen (*allumettes détonantes ou fulminantes*) auf, die entweder gewöhnliche oder oxygenirte Schwefelhölzchen sind, in welchen man ungefähr am ersten Drittel der Länge, von dem Ende an gerechnet, mit welchem sie angezündet werden, mittelst eines Zängelchens ein kleines Loch macht, in das man ein Stäubchen Knallsilber oder Quecksilber legt, welches mit dem aus dem Loche aufstehenden Holzsplitter, den man darauf leimt, bedeckt wird. Barruel hält die Verfertigung solcher Schreck- und Weckhölzchen zwar nicht für besonders gefährlich, womit man jedoch nicht übereinstimmen möchte, bemerkt aber mit Recht: Es wäre zu wünschen, dafs man die Einfältigkeit aufgeben möchte, weibliche Dienstboten mit diesen Hölzchen zu schrecken. So viel ich weifs, sind diese Hölzchen bei uns wenig gekannt, wohl aber die Knallfidibus [97]).

*) Corvisart [98]) berichtet zwar, dafs 1 Pfund Schwefel ein Pferd tödtete, indem er heftige Entzündung veranlafste, welche den Tod zur Folge hatte; allein was ist bei so grofsen Dosen nicht Alles Gift?

nender Schwefelbrand nicht leicht wieder erstickt werden könnte; ja, er erstickt sogar wieder von selbst durch die gebildete schwerere Atmosphäre von schwefliger Säure (worin kein Verbrennen möglich), wenn der Zuschufs der atmosphärischen Luft langsam geschieht. In dem bürgerlichen und technischen Leben bedient man sich des Schwefels und mehrerer seiner Verbindungen häufig, worüber jedoch hier nichts zu sagen ist. Nur des Schwefelwasserstoffgases ist näher zu gedenken; es ist leicht durch eine Flamme entzündlich, detonirt, mit atmosphärischer Luft, oder Sauerstoffgas gemengt, heftig. Bei einigen chemischen Arbeiten, namentlich bei der pharmaceutischen Bereitung des sogenannten Goldschwefels, kann es in der Concentration und Menge vorkommen, dafs es bei unvorsichtiger Berührung mit der Flamme des Lichts Gefahr bringen kann. Ein guter, freundlicher Rath, diese und andere ähnliche gefahrvolle pharmaceutische Arbeiten nicht unerfahrenen Lehrlingen anzuvertrauen, mufs hier das Gesetz vertreten (vergl. auch §. 40. u. 61.). Das Schwefelwasserstoffgas kommt auch schon gebildet und oft bis zur freien Entwicklung reichlich in den Schwefelquellen vor, und mit Ammoniak und mehreren andern Gasarten gemengt, findet es sich in den Exhalationen faulender thierischer Körper (vergl. §. 61.). Letzteres Gemenge kann wohl nie zu einer Feuersgefahr Anlafs geben, da die entzündlichen Gasarten zu sehr vertheilt sind. — Auch das Schwefelwasserstoffgas der Schwefelquellen kann wohl nur durch die schädliche Einwirkung auf die Gesundheit (s. unten) ein Gegenstand der Warnung seyn. Wegen seiner leichten Zersetzbarkeit durch den Sauerstoff der Luft, und der Eigenschaft der Gasarten, sich leicht in einander zu mengen, bleibt es wohl selten in der Menge über dem Wasserspiegel stehen, dafs es eine Entzündbarkeit erlangte; und würde sie einmal möglich gemacht, so ist sie wohl in sich beschränkt. Wenn Remer (a. a. O.) sagt: »Enthält dagegen das

Wasser Schwefelwasserstoffgas, so bleibt dieses nicht über dem Spiegel stehen, sondern entweicht wegen seiner Leichtigkeit,« so wird der Unkundige verleitet, zu glauben, dafs es leichter als die atmosphärische Luft sey; dem aber ist nicht so: es hat ein specifisches Gewicht von 1,1912 nach Gay Lussac's und Thenard's Wägung.

Schwefel mit Phosphor, und Schwefel mit Kohle (Schwefelkohlenstoff, Lampadius's Schwefelalkohol) in chemischer Verbindung, sind sehr leicht entzündliche Substanzen, die aber hier nur angeführt werden können, da sich das bürgerliche Leben ihrer nicht bedient, und die Anwendung des letzteren geht kaum über die Gränzen der chemischen Laboratorien hinaus, deren Arbeiten nicht im Einzelnen unter polizeiliche Aufsicht gestellt werden können, wenn auch sonst ihre Anlage, und, sollte sie von Unberufenen und Unwissenden gemacht und gebraucht werden, in einigen Beziehungen einer solchen angehören darf und mufs.

§. 44. Der Schwefel verbindet sich gewöhnlich unter Feuererscheinung mit den Metallen, und stellt Schwefelmetalle dar. Eine grofse Zahl dieser Verbindungen kommt schon in der Natur gebildet vor. Mehrere Sulphurete zersetzen sich an der feuchten Luft und produciren Sulphate, welche Veränderung zuweilen mit beträchtlicher Erhitzung verbunden ist. Es kommt hier nur die Schwefelungsstufe des Eisens zur Erwägung, welche aus 62,77 Eisen und 37,23 Schwefel besteht, theils künstlich gebildet werden kann, theils auch in der Natur vorkommt, und nur dann Feuersgefahr veranlassen kann, wenn jene Zersetzung zwischen entzündbaren Substanzen vorgeht. Diefs findet in den Steinkohlen Statt, in welchen sich das, sonst selten vorkommende, Sulphuret zuweilen eingesprengt befindet. Die durch Zersetzung desselben in Brand gerathenen Kohlenflötze machen zum Theil die Pseudo-Vulkane der Geognosten aus. Beispiele von gewaltigen Kohlenbränden oder auch von Entzündung an-

gehäufter grofser Vorräthe von Steinkohlen, besonders nach einem starken Regen, sind besonders in England vorgekommen: Kilkerran in Ayrshire, Johnstown bei Paisley, Bilston in der Grafschaft Stafford u. a. m. In Rheinpreufsen, in der Nähe von Eschweiler, der seit 170 Jahren brennende Berg bei Duttweiler. In andern Fällen sind Klippen von Lias- und Clunchthon, der mit bituminöser und kohliger Materie, so wie mit etwas von jenem Schwefeleisen durchdrungen ist, nach heftigem Regen zur Entzündung gekommen.

Hiermit darf aber nicht gesagt seyn, dafs die Inflammabilien dieser Formation, namentlich die Steinkohlenflötze, immer durch jenes Schwefeleisen zur Entzündung gelangt seyen. — Um die Kohlenbrände möglichst zu verhindern, sucht man mit Sorgfalt das Schwefeleisen von den Kohlen abzuscheiden, und den Grubenbau durch feste Verdachung vor Regen zu schützen. Der gewaltige Brand des Steinkohlenflötzes bei Paisley, indem eine Stelle von 100 Klaftern Länge in vollem Weifsglühen war, und eine 100 Fufs lange Flamme aus der Grubenöffnung emporstieg, wurde endlich dadurch gelöscht, als es gelang, die ganze Grube voll Wasser zu pumpen *).

Eine Selbstentzündung von feucht gewordener Kalischwefelleber in einer Apotheke, erzählt Pleischl [99]).

Eine bemerkenswerthe von selbst erfolgende Verbrennung von fein gepulvertem feuchten Scherbenkobalt oder Fliegengift (d. h. ein gewöhnlich mit etwas Eisen und Schwefel verunreinigtes gediegenes Arsenik) berichtet Boullay; es würde dadurch ein grofser Brand veranlafst worden seyn, wenn nicht die eiligste Hülfe bei der Hand gewesen wäre [100]). Einzelne von selbst erfolgte Entzündungen von fein zerriebener, in Fässer ge-

*) Ueber die Mittel, die Brände in Steinkohlenbergwerken zu verhüten und zu löschen, vergl. u. a. Bald's lehrreichen Aufsatz in Edinb. New Philos. Journ. Apr. u. Juni 1828.

schlagener Kohle haben sich in Schiefspulverfabriken ereignet. Nach einem Bericht von Aubert über die in der Fabrik zu Metz angestellten Versuche, finden sie ihren Grund in der Sauerstoffabsorption und der damit begleiteten Wärmeentwickelung, erfolgen jedoch nur bei grofsen Massen [101]. Schwerlich dürfte sich je ein Vorrath von Holzkohlen von selbst entzünden; dennoch ist in anderer Beziehung mit Recht die Aufbewahrung der Kohlen in gewölbten Kellern, worin nichts Brennbares und eine feuersichre Thür und feuersichre Fenster sich befinden, von der Preufs. Polizei geboten.

§. 45. Das Vorstehende läfst uns übergehen zu der Entzündlichkeit des Kohlenwasserstoffgases. Es macht die Gefahren der feurigen Schwaden der Gruben aus; auch in den in Magazinen oder im Schiffsraume aufgehäuften Steinkohlen kann sich dieses Gas entwikkeln, wenigstens ist die Möglichkeit erklärlich und auch begründet. An mehreren Stellen der Erde entwickelt sich Kohlenwasserstoffgas aus Spalten der Erde und des Gesteins, und trägt, entzündet und fortbrennend, zum Theil zur Entstehung der »ewigen Feuer« auf dem nördlichen Abhange der Apenninen zu Valleja, Pietra-Mala, Barigazzo u. s. w. bei. Die feurigen Schwaden der Gruben bestehen gewöhnlich in dem wenig gekohlten Wasserstoffgase, und kommen meist nur in den Steinkohlenflötzen vor. Der nachtheilige Einflufs dieser Luft auf die Gesundheit wird weiterhin zur Sprache kommen; hier haben wir es nur mit seiner grofsen Entzündlichkeit zu thun, die darin besteht, dafs es, bis zu einer gewissen Menge mit atmosphärischer Luft (oder Sauerstoffgas) gemengt, durch die Flamme (oder einen elektrischen Funken) mit grofser Heftigkeit zu Kohlensäure und Wassergas verbrennt und detonirt. Eine solche Zersetzung wird namentlich herbeigeführt, wenn ein Licht ein Gemenge von $\frac{1}{7}$ Kohlenwasserstoffgas und $\frac{6}{7}$ oder mehr atmosphärische Luft berührt. Eine grofse Reihe der auf

solche Weise veranlafsten tödtlichen Unglücksfälle bei dem englischen Kohlenbergwesen hatten die Quäker historisch zusammengestellt *), und die Regierung setzte einen hohen Preis auf ein geeignetes Sicherheitsmittel. H. Davy erfand ein solches in seiner Sicherheitslaterne, die er späterhin durch die Benutzung seines Glühlämpchens verbesserte. Es wird auch hier nicht ganz am unrechten Orte seyn, dieses wichtige Instrument näher zu beschreiben. Das Wesentlichste desselben besteht in einem aus feinem (0,027 Zoll dickem) Draht netzförmig geflochtenen Cylinder, dessen messingene Maschen so klein sind, dafs etwa 100 Oeffnungen auf den Quadratzoll gehen; er ist auf eine gewöhnliche Lampe (von Messing) geschroben, und durch ein Schlofs oder eine Schraube daran befestigt, um der Unvorsichtigkeit unzugänglich zu seyn. Seitwärts an der Lampe befindet sich eine Röhre zum Nachgiefsen des Oels, und ein oben und unten zweckmäfsig gebogener Draht, von unten zur Flamme hinaufgeführt, dient zur Regulirung des Dochts. Zur gröfseren Sicherheit hat der Drahtcylinder einen doppelten Boden, da nämlich der erste nach längerer Zeit durchgebrannt werden könnte. Aufserdem ist nun noch am unteren Theil (häufig) ein kleines Glas angebracht, weil sonst das Licht durch die feinen Maschen sehr verdunkelt wird **); ferner ist der Docht mit einem schraubenförmig gewundenen Platindraht versehen, welcher noch eine Zeitlang glüht, wenn auch die Flamme ausgelöscht

*) Vom Oktober 1805 bis November 1828 gingen in 31 Kohlengruben nicht weniger als 674 Arbeiter zu Grunde.

**) Libri [102], nach welchem die Sicherheitslaterne dadurch wirkt, dafs die Drahtfäden im Verhältnifs ihrer Durchmesser die Flamme zurückwerfen, meint, die Anzahl der horizontalen Drähte könne viel geringer seyn, und man erhalte dann, bei gleicher Sicherheit, ein helleres Licht. Die Verdunkelung des Gitters durch Rauch und Kohlenstaub, oder auch durch Beschmutzung mit Oel, hat Robert [103] durch zweckmäfsige Vorschläge zu beseitigen gesucht.

seyn sollte, und durch seine Gluth dem Arbeiter den Rückweg zeigt. Mit Hülfe dieser Sicherheitslaterne kann nun der Grubenarbeiter die Schachte befahren und besteigen, ohne am Leben gefährdet zu werden. Das explosive Gemenge läfst noch das Athmen zu, obgleich es wohl auch mit einiger Beschwerde für manche Arbeiter geschieht. Der Schutz, den die Sicherheitslaterne gewährt, liegt darin, dafs das Drahtgitter durch seine abkühlende und die Flamme zurückstofsende Wirkung die Verbreitung der Detonation aufserhalb der Laterne hemmt; diese Hemmung geht so weit, dafs man die Laterne in Schiefspulver-Staub einhüllen konnte, ohne dafs dieser entzündet wurde, als der auf den ersten Boden durch Beutelung gefallene Antheil sich entzündete und explodirte *).

Die wohlthätigsten Erfindungen, zu denen sonder Zweifel Davy's Sicherheitslampe gehört, können oft nur erst unter der Strenge der Gesetze und polizeilicher Wachsamkeit gedeihen. Nach einem Bericht in der Morning Post sind seit der Einführung der Sicherheitslampe bis jetzt mehr Unglücksfälle geschehen, als in derselben Zeit zuvor. Viele nur stets auf Gewinn bedachte Grubenbesitzer vernachlässigen nun die Sorgfalt für gehörige Lüftung der Gruben, seitdem sie wissen, dafs die Lampe vor Explosionen schützt, und der Grubenmann unterliegt

*) Bonner [104]) brachte 1827 eine Verbesserung, um das Licht der Lampe vermehren, und die Flamme auslöschen zu können, an. Dillon hält es für nothwendig, dafs die Drahtgeflechtlampe einen Schild habe, der durch die Hitze nicht leidet, wenn sie eine vollkommene Sicherheitslampe seyn soll; ein solcher Schild besteht aus Talk, und schützt eine starke Gasströmung vor dem Abkühlen des Drahtgeflechts, und vor der Erzeugung einer Explosion, oder eine schwache Gasströmung vor Erhöhung der Temperatur des Drahtgeflechts bis zur Weifsglühhitze, wenn sie auf dasselbe drückt, wo sie gleichfalls Explosion erzeugen würde. Vergl. das Nähere über Dillon's Theorie unter [105]).

so der Irrespirabilität der schädlichen Grubenluft; der Grubenmann hinwiederum wagt sich in Räume mit der Sicherheitslaterne, in welche er sonst nicht eindrang, und unterliegt der doppelten Gefahr. Endlich giebt es Bergbeamte, deren Geiz nicht einmal eine Sicherheitslaterne vergönnt [106]).

Das Königl. Preufs. Ober-Berg-Amt zu Bonn hat unterm 18. April 1826 eine Verordnung über die Anwendung der Sicherheitslampen in den Rheinischen Kohlenbergwerken erlassen [107]), welcher folgende Anweisung beigegeben ist: »Der Gebrauch der Davy'schen Sicherheitslampen erheischt mehrfache Sorgfalt, sowohl Seitens der Arbeiter, welche sie gebrauchen, als der Officianten, welche dieselben unter ihrer Aufsicht haben. Folgende nähere Bemerkungen in dieser Beziehung bedürfen daher bei der Anwendung dieser Lampen der ernstlichsten Berücksichtigung, sowohl Seitens der Officianten, als der Arbeiter.

1) Da der Schutz, den die Sicherheitslampe gewährt, von dem Drahtnetz-Cylinder abhängig ist, welcher die Flamme umgiebt, so darf der Bergmann sich in keinem Falle und unter keinem Vorwande erlauben, die Lampe in der gefährlichen Umgebung von Schlagwettern zu öffnen, den Drahtnetz-Cylinder davon zu nehmen oder nur aufzuheben. Jede Sicherheit wäre dadurch auf der Stelle verloren, und die Unvorsichtigkeit würde sich selbst auf die schrecklichste Weise bestrafen. Es ist daher unumgänglich nothwendig, dafs man, wie grofs auch das in die Bergleute gesetzte Zutrauen seyn mag, besondere Vorkehrungen treffe, damit die Arbeiter die Lampe nicht öffnen können (s. oben). Man bediente sich hierzu seither meist des sehr einfachen Mittels eines Vorlegeschlosses: allein dasselbe hat die Unbequemlichkeit, dafs der Staub und Schmutz das Schlüsselloch leicht verstopft, und dafs ein solches Schlofs auch leicht durch ein Häkchen oder dergleichen von unvorsichtigen Bergleuten ge-

öffnet werden kann. Daher der neuerlich in Frankreich und Belgien eingeführte Verschlufs durch eine Schraube, welche nur vermittelst eines, in den Händen des Aufsehers befindlichen, Schraubenschlüssels geöffnet werden kann, den Vorzug verdient. 2) Es ist zweckmäfsig, alle Lampen zu numeriren, und immer demselben Arbeiter die nämliche Lampe zu geben. Man wird dadurch am leichtesten gewahr, welche Arbeiter am besten für ihre Lampen sorgen. Solche Leute müssen dann bei den gefährlichen Arbeiten vorzüglich beibehalten, die Unachtsamern aber entfernt werden. 3) Die Vertheilung der Lampen darf jedesmal nicht anders, als nach genauer Besichtigung und Untersuchung jeder einzelnen, und nach erlangter Ueberzeugung von ihrem guten Zustande geschehen. 4) Der Oelbehälter der Lampe mufs gleich bei der Füllung so viel Oel erhalten, wie für die Dauer der Schicht erforderlich ist. Zur Vermehrung der Helligkeit der Lampe, und vorzüglich, um die Rufserzeugung und Ansetzung an den Drahtnetz-Cylinder möglichst zu verhindern, ist die Anwendung von künstlich gereinigtem oder solchem Oele, welches sich durch einige Jahre langes Liegen auf dem Fasse gereinigt hat, zu empfehlen. 5) Die Arbeiter müssen sich hüten, die Lampe in Ströme von schlagenden Wettern zu bringen, welche aus Klüften und Bohrlöchern heftig ausströmen, damit, durch das rasche Verbrennen des Gases im Innern, der Netzcylinder nicht zu stark erhitzt werde. Ueberhaupt mufs die Arbeit möglichst an solchen Stellen vermieden werden, wo die Luft in einem so hohen Grade explodirbar ist, dafs die Verbrennung derselben im Innern des Cylinders das Netzgeflecht sehr stark erhitzt und glühend macht. Wenn aber unter solchen Umständen die Arbeit gar nicht ausgesetzt werden kann, so erscheint es zweckmäfsig, von Zeit zu Zeit den Cylinder durch einen in Wasser getränkten Schwamm oder mit einem nassen Tuche abzukühlen. 6) In keinem Falle dürfen die Bergleute

versuchen, die Gasflamme, welche den Cylinder erfüllt, durch Blasen auszulöschen. Ströme von schlagenden Wettern verbreiten zwar bei gehörig construirten Lampen die Explosion nicht aufserhalb des Netzcylinders. Leicht könnten aber Drähte verbogen und einzelne Maschen des Cylinders etwas vergröfsert seyn, wodurch die Gefahr dann vermehrt werden würde, wenn der Draht rothglühend wäre, und zugleich eine starke Luftbewegung hinzuträte. Bei einer solchen Verbindung von Umständen wäre es möglich, dafs die Gasflamme im Cylinder nach Aufsen verbreitet würde. Daher das Auslöschen der Gasflamme nur entweder durch Bedeckung der ganzen Lampe mit einem Futteral von Eisenblech oder durch Einschlagen derselben in ein nasses Tuch geschehen darf. 7) Der feine Staub, welcher besonders beim Verschrämen umherfliegt, verstopft leicht die Maschen des Drahtgeflechts an den Lampen. Jeder Arbeiter mufs daher mit einer Bürste versehen seyn, um, so oft es erforderlich ist, den Cylinder putzen, und so der Lampe ihre gehörige Helligkeit wieder verschaffen zu können. 8) Nach vollendeter Schicht müssen die Lampen dem Steiger wieder übergeben werden. Sie werden alsdann ins Magazin gebracht, gereinigt, und von Neuem untersucht.

Beim Reinigen werden die Lampen geöffnet, die Cylinder zwischen den Drahtstäben herausgenommen und alsdann geputzt. Die Cylinder werden entweder in warmem Wasser, worin etwas Potasche aufgelöst ist, oder durch Ausbrennen über einem leichten Flammenfeuer von Hobelspänen gereinigt. In dem ersten Falle spült man die Cylinder, nachdem man sie gewaschen hat, in reinem Wasser, bürstet sie inwendig und auswendig rein, und läfst sie trocknen. In dem zweiten Falle dreht man die Cylinder eine Minute lang über dem Feuer, und wenn sie wieder abgekühlt sind, so bürstet man sie ab. Der Steinkohlenstaub, der durch die Verbindung mit dem Oele eine gewisse Zähigkeit erhält, verliert diese durchs

Verbrennen, wird zu trockner Kohle oder Asche, und fällt meist schon von selbst von dem glühenden Drahte. Das Reinigen durch Abbrennen verdient vor dem Waschen den Vorzug; es greift weniger das Gewebe der Cylinder an, und hinterläſst auf dem feinen Draht eine Art von Firniſs, welcher die Oxydation verhindert. Man besichtigt hierauf genau alle Theile der Lampen, und wirft die schadhaften zur Reparatur aus. Wenn die Cylinder von Eisendraht-Geflecht eine Zeitlang, ohne gebraucht zu werden, im Magazin verbleiben müssen, so ist es gut, sie durch Bestreichen mit Oel vor dem Roste zu schützen.«

Eine berücksichtigenswerthe Vorrichtung zur Beseitigung der Gefahr der schlagenden Wetter in den Bergwerken scheint mir die zu seyn, welche der Engländer W. Wood[108]) erfand, und worauf er sich 1826 ein Patent ertheilen lieſs. Sie besteht im Wesentlichen darin, daſs man von Zeit zu Zeit eine nackte Flamme während der Abwesenheit der Arbeiter in die Bergwerke einführt. In dieser Absicht hat Wood eine Uhr mit einem Wekker angebracht, in welcher das Niedersinken des Gewichts des Weckers einen Hebel in die Höhe hebt, der auf einen augenblicklich wirkenden Zündapparat eingreift, welcher eine Masse von Brennstoff entzündet, und dadurch, wenn brennbares Gas in dem Bergwerk sich befindet, auch dieses in Flammen setzt. Dingler (?) bemerkt jedoch hierbei: »Die bösen Wetter werden allerdings auf diese Weise vertrieben, zugleich aber auch die wenige gute Luft in Bergwerken verdorben;« derselbe leitet zugleich die Aufmerksamkeit auf die Anwendung des Chlorkalks gegen die schlagenden Wetter, welchen Children vorgeschlagen und bewährt gefunden hat. »Am 17. März zeigten sich in der Kohlengrube zu Bradford böse Wetter: die Bergleute konnten nur mit der Sicherheitslampe arbeiten. H. Children lieſs Kalk-Chlorür ausstreuen. Am 19. konnten sie (obschon Sonn-

tags die Grube nicht befahren würde) mit den gewöhnlichen Grubenlichtern arbeiten. Sie streueten nun wieder Kalkchlorür, aber so viel, dafs ihnen der Geruch des aus demselben sich entwickelnden Gases zuwider wurde, und liefsen es an den folgenden Tagen bleiben. Als am nächsten Montage hierauf ein Knappe mit seiner Grubenlaterne einfuhr, entzündete sich der Schwaden, brannte ihn, und er starb bald darauf. Am folgenden Tage streute H. Children wieder Chlorür: die Arbeiter konnten am folgenden Tage ohne allen Nachtheil mit ihren freien Grubenlichtern arbeiten. Am 6. April setzte man das Kalkchlorür wieder bei Seite. Am 10. erzeugte ein Grubenlicht eine starke Explosion, und eben so am 12. Man streute am 12. und 13. wieder Kalkchlorür, und es erfolgte keine Explosion mehr.« [109])

§. 46. In dem Beleuchtungsgase findet sich gröfstentheils stark gekohltes Kohlenwasserstoffgas, etwas minder gekohltes und Kohlenoxydgas. Es ist ein vorzügliches Beleuchtungsmittel, und gefahrlos, wenn die Reservoirs und Röhrenleitung wohl in Ordnung gehalten, und die Ausströmungsöffnungen, wenn die Flamme nicht mehr benutzt wird, durch den Hahn sicher verschlossen werden, letzterer endlich luftdicht erhalten wird. Unvorsichtigkeit kann Feuersgefahr und grofse Zerstörung veranlassen, wie es denn auch nicht an solchen Beispielen fehlt.

§. 47. Zuweilen kann sich auch das Wasserstoffgas, jedoch wohl selten unvermengt mit dem Carburet, als feuriger Schwaden in den Bergwerken befinden. Im Uebrigen reicht die Gefährlichkeit dieses Gases kaum über die chemischen Laboratorien hinaus; wir haben nur zu gedenken, dafs es zur Füllung der Luftballons im Grofsen dargestellt wird. Mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas gemengt, ist es bekanntlich mit heftiger Detonation entzündbar, und die Anwendung des Knallluftgebläses fordert viele Vorsicht. Die Anwendung zu dem

elektrischen und Platinfeuerzeuge fordert einige Vorsicht, kann jedoch nicht feuergefährlich genannt werden.

§. 48. Das Chloroxydul-, Chloroxydgas, der Chlor- und Jodstickstoff u. a. m. sind unter gewissen Umständen leicht zersetzbar, und sind es mit heftiger Detonation, jedoch nur schwacher Lichtentwickelung. Sie gehören kaum dem Namen nach hierher, und so gebieten auch die Gränzen dieser Schrift, von den Entzündungen des Phosphors und mehrerer Metalle im Chlorgas hier nicht zu reden, zumal sie nie eine Verbreitung des Feuers zulassen werden.

Die pyrophorische Entzündlichkeit mancher durch Hydrogen in fein vertheiltem Zustande reducirter Metalle, der noch warmen Supercarburete, der Legirung aus Kalium und Spiesglanz u. a. m., die feuergefährlichen Arbeiten der Feuerwerkerei: Gemenge aus Schwefel, Kohle, Salpeter, Metallen und Schwefelmetallen, können ebenfalls hier nicht besprochen werden. Was die Mengungen des Salpeters mit Schwefel und Kohle, und das Schiefspulver selbst, ferner die ähnlichen des chlorsauren Kalis anbelangt, so bedürfen auch sie nicht der näheren Erwägung. Nur Einiges davon zum Schlufs des in den vorstehenden §§. verfolgten Gegenstandes.

In den Pulverfabriken wird auch dadurch der Gefahr der Entzündung möglichst vorgebeugt, dafs man sich kupferner Hämmer u. dgl. statt der stählernen bedient. Indefs zeigen neue Erfahrungen [110]), dafs man überhaupt alle heftigen Stöfse in den Pulverfabriken sorgfältig vermeiden mufs, und ohne diese Vorsicht auch die Vermeidung der Stahlwerkzeuge noch nicht immer sichert *).

Die Bereitung der chemischen Zündhölzer fordert

*) Nach den vom Capit. Blesson [111]) angestellten Versuchen kann man sich der Davy'schen Lampe mit Sicherheit auch im Staube der Pulvermühlen, Pulvermagazine, Minen u. s. w. bedienen (s. auch §. 45). Feuchtes Schiefspulver soll beim Trocknen zuweilen sich entzünden können.

grofse Vorsicht, und ist nicht ohne Unglücksfälle gewesen. Schon die Mengung von Schwefel, Kohle und chlorsaurem Kali kann Entzündung bewirken, und bei der Prüfung des Vorschlags Berthollet's, das chlorsaure Kali zu einem stark wirkenden Schiefspulver zu verwenden, verloren zwei Menschen durch die heftige Detonation während des Mengens gröfserer Quantitäten das Leben.

Sollten entzündliche Gemenge, vorgefunden bei den der Brandstiftung und Mordbrennerei verdächtigen und beschuldigten Individuen, zu einer polizeilich-chemischen Untersuchung gelangen, so wird sie im Wesentlichen die des Schiefspulvers seyn, wenn sie anders noch nöthig seyn sollte. Schwefel, Kohle und Salpeter würden wohl nur die zu jenen Verbrechen benutzten Substanzen aufser den entzündlichen organischen Gemengtheilen ausmachen dürfen. Der Salpeter ist mit Wasser auszuziehen, und durch das Verdampfen und Krystallisiren darzuthun; der Schwefel ist mit Aetzlauge oder auch Terpenthinöl auszuziehen. Jedoch schon die Verbrennung der Masse würde hinlänglich genügen. Die Angabe der genaueren Quantität-Analyse der Schiefspulvermischung gehört nicht hierher.

b) Organische Inflammabilien.

§. 49. Die Feuersgefahr, welche 1) Düngerhaufen, nafs aufgeschichtete Kiehnnadeln, Heu, Stroh von allen Getreidearten, von Erbsen, Wicken, Klee, Rübesaamen u. s. w., rohe Flachs- und Hanfstengel u. dgl., wenn sie feucht zusammengehäuft worden, alles aufgeschüttete frische Getreide, nasse, fest zusammengepackte Sägespähne, angehäufte frische Vegetabilien aller Art, z. B. Kräuter, Waid, Tabak, Wachholderbeeren u. s. w.; 2) mehrere Substanzen, wenn sie stark erhitzt oder geröstet, und sodann, ohne abzukühlen, fest zusammen aufgehäuft gepackt werden, besonders im Zustande der Verkleinerung: Getreide,

Mehl, Kleie, Grütze, Malz, Kaffee, Cichorien, Erbsen, Bohnen, Reis, Eicheln u. s. w.; endlich 3) mit fettigen Stoffen imprägnirte, auf einander gepackte Substanzen: Oelkuchen, zusammengeschnürte und angehäufte Ballen von baumwollenen, wollenen, leinenen Zeugen, Wachstapeten, mit Oel gekochte Kräuter, Lampenschwarz und Kiehnrufs (ohne und mit Leinölfirnifs verbunden), ohne Hinzutritt einer Flamme, eines Funkens oder eines glühenden Zünders von aufsen her, vielmehr durch Selbstentzündung hervorgebracht haben, oder unter gewissen Umständen hervorbringen können [111a]), hat zu mehreren polizeilichen Verboten und Ermahnungen Veranlassung gegeben. Mit Recht macht man im Mechan. Magazin No. 271. 1. Nov. 1828 auf die Nothwendigkeit aufmerksam, das Publikum von Zeit zu Zeit an die Körper zu erinnern, die sich von selbst entzünden können, wenn sie angehäuft über einander liegen.

Es ist die Ursache dieser Art Entzündungen keinesweges bis zur Genüge dargethan. Mit aller Wahrscheinlichkeit kann man jedoch annehmen, dafs sie in Folge von Sauerstoffabsorption und Capillaritätswärme entstehen. Es ist von fetten und flüchtigen Oelen bekannt, dafs sie an der Luft Oxygen absorbiren, und sich dadurch mehr oder weniger verändern; diese Absorption ist bei manchen auffallend und schnell. Im Allgemeinen nehmen die fetten Oele nach und nach das Mehrfache ihres Volums an Sauerstoffgas aus der Luft auf; Saussure [112]) führt vom Nufsöl an: nachdem eine Lage davon acht Monate in Sauerstoffgas über Quecksilber gestanden, und dabei ein dreifaches Volumen dieser Luft in sich genommen hatte, veränderte eine rapide Absorption, so dafs in 10 Tagen 60 Vol., und von da an wieder abnehmend, verschluckt wurden, das Oel in eine gallertartige, nicht mehr fettfleckende Masse. Die beschleunigte Absorption geschah zu Anfang des August, und hatte gröfstentheils nur Kohlensäure zum Produkt. Hinsicht-

sichtlich der ätherischen Oele weifs man ebenfalls, dafs sie aus der Luft Oxygen absorbiren, und sich dadurch mehr oder weniger schnell in Farbe und Consistenz verändern. Frisches Lavendelöl nahm in 4 Wintermonaten (bei einer T. von +12°) 52 Vol. Oxygen ein, und bildete 2 Vol. Kohlensäure; Terpenthinöl, in derselben Zeit, 20 Vol.

Durch mehrere Selbstentzündungen fettiger oder geölter Wolle und Baumwolle veranlafst, hat neuerlich Houzeau [113]) Versuche über die bezeichnete Eigenschaft der Oele angestellt, deren Resultate eine Bestätigung der Saussure'schen sind. Als Hauptpunkte: 1) Die trocknenden Oele besitzen ein gröfseres Absorptionsvermögen, als die schmierig bleibenden; 2) es erfordert lange Zeit, ehe die Oele mit Sauerstoffgas gesättigt werden; 3) in der Wärme (der direkten Sonnenstrahlen) wird das Absorptionsvermögen bedeutend befördert; 4) die Oele werden durch die Sauerstoffabsorption namhaft verändert, und namentlich auflöslicher in Alkohol; 5) es erzeugt sich kohlensaures Gas, aber bei weitem keine dem verschluckten Sauerstoffgas entsprechende Menge.

Durch eine Reihe interessanter Versuche hat Pouillet [114]) gefunden, dafs durch das Benetzen lockerer fester Körper mit Wasser, Weingeist, Oel u. a. Wärme entwickelt werde, und namentlich findet diefs mehr bei organischen, z. B. Mehl, Wolle, Samenkörner, Wurzeln, Sägemehl u. a., als anorganischen Körpern Statt. Kastner [115]) bemerkt, dafs diese Wärmeentbindung (zufolge der Capillaranziehung und Verdickung) in einigen Fällen gewifs zu den Selbstentzündungen beträchtlich beitrage, und namentlich sucht derselbe dadurch die Erhizzung zu erklären, welche J. Ch. Mayer an dem mit Magnesia und Kohle in Berührung stehenden Schwefeläther beobachtete. Beschleunigte Sauerstoffabsorption, daraus hervorgehende Wärmeerzeugung und jene Capillaritätswärme, welche letztere in manchen Fällen vielleicht

nicht wenig den ersteren Umstand befördert, unvollkommne Wärmeableitung dürften wohl als Hauptursachen jener Pyrophore bezeichnet werden können. Feuersicherheit und Wärme ableitende Beschaffenheit des Aufbewahrungsraums, besonders aber die Vertheilung in dünneren, lockeren Lagen, werden die hauptsächlichsten Vorsichtsmafsregeln seyn. Alte eiserne Stangen, deren man doch in Magazinen und Fabriken leicht habhaft werden kann, durch die Aufschichtungen und Haufen obiger Substanzen gelegt, würden vielleicht in allen Fällen die Wärme so ableiten, dafs keine Entzündung möglich wäre *).

Der Physikus und Staatsarzt überhaupt möchte wohl dem Phänomen der Selbstverbrennung des menschlichen Körpers (dem wundersamsten, was man sich denken kann), wenn es in seinen Beobachtungskreis gelangen sollte, alle Aufmerksamkeit schenken, um das Faktum sowohl evident, als auch die Umstände, unter welchen es geschieht, mit der vollkommensten Genauigkeit darzuthun! — Die bisherigen Hypothesen darüber reichen nicht hin, eine genügende Erklärung seiner Möglichkeit zu geben. Ich glaube für dieses Gebiet genug gethan zu haben, dafs ich den Gegenstand nur dem Namen nach anführe, weil eine weitere Erörterung die Gränzen überschreiten würde. In einem besondern Aufsatze (s. Horn's Archiv 1830 Jul.- u. Aug.-H.) habe ich dieses problematische Objekt, so weit ich's vermochte, zu erklären, und eine haltbarere Hypothese (wenn ich hiermit nicht zu viel sage) darüber zu entwickeln gesucht.

§. 50. Eine nicht geringe Anzahl von organischen, namentlich carbon- und hydrogenreichen Substanzen, bietet, bei unvorsichtiger Behandlung, eine Veranlassung zur Feuersgefahr dar, indem sie unter dem Zuflufs der at-

*) Siehe die von den Königl. Preufs. Regierungen empfohlene Vorsicht beim Aufbewahren sich selbst entzündender oder leicht feuerfangender Waaren, Materialien und anderer Vorräthe [116].

mosphärischen Luft durch die Flamme leicht entzündlich sind. Hierher gehören besonders die Gefahren der Theerschwelereien, der Meiler, des Theer- und Firniſskochens u. dgl. Von allen diesen Gegenständen und den dabei nöthigen Vorsichtsmaſsregeln kann hier nicht weiter die Rede seyn. Es möge jedoch etwas näher an die Entzündlichkeit des Aether- und Weingeistdampfes erinnert werden. In atmosphärischer Luft (in Zimmern, Kellern), durch Zertrümmerung der (gröſsere Vorräthe enthaltenden) Gefäſse dampfförmig vertheilt, haben sie schon einige Male zu Brand und zerstörender Detonation, namentlich in Officinen, Veranlassung gegeben. Der in der Luft (oder Sauerstoffgas) bis zu einer gewissen Menge vertheilte Alkohol- und Aetherdampf verpufft mit groſser Heftigkeit durch die Berührung der Flamme, indem er zu Kohlensäuregas und Wassergas verbrennt *).

2) Feuer-Sicherheit und Unterdrückung.

§. 51. Was von diesem Objekt, so weit es chemische Beziehung hat, für das öffentliche, bürgerliche Leben wissenswürdig seyn dürfte, ist Folgendes: Man hat die verbrennlichen Substanzen von Holz, Leinwand, Papier u. s. w. durch einen unverbrennlichen, anorganischen, die unmittelbare Berührung mit der atmosphärischen Luft abschneidenden und abkühlenden Ueberzuge so weit zu sichern gesucht, daſs sie bei einem Brande nur verkohlen, und nicht mit Flamme verbrennen, oder, mit andern Worten, etwa nur eine solche Veränderung erleiden können, wie es bei der trocknen Destillation geschieht.

*) Nicht ohne Beispiele ist es, daſs das zufällig concentrirte Sonnenlicht Feuer anfachte, obgleich es dabei noch zu keinem Brande kam. In den zwei Fällen, die mir darüber bekannt sind, bot in dem einen ein Linsenglas des Thürfensters, und in dem andern eine rundbauchige, mit Wasser gefüllte Flasche die Veranlassung dar: hinter der letzteren lagen ein paar Hadern, in welche der Brennpunkt traf, und Erglühen bewirkte.

Die vorzüglichsten Rathschläge und Hülfsmittel haben Fuchs [117]) und Gay Lussac [118]) angegeben, und an mehreren Stellen sind sie zur Ausführung gekommen. Fuchs entdeckte das Wasserglas, ein im Wasser auflösliches Silikat, was aus 10 Theilen kohlensaures Kali, 15 Theilen Quarzpulver und Kohlenpulver bereitet wird. Die wohlgemengte Masse wird in einem guten Tiegel durch ein 6stündiges starkes Feuer zusammengeschmolzen; indem die Kohlensäure der Potasche mit der Kohle der Verbindung mit dem Alkali unfähiges Kohlenoxydgas erzeugt, wird die Vereinigung zwischen dem Alkali und der Kieselerde bedeutend befördert. Das Silikat kann als eine syrupartige Flüssigkeit von 1,24 — 1,25 specifischem Gewicht durch die Auflösung der zerkleinerten Masse in kochendem Wasser erhalten werden, welche beim allmäligen Eintrocknen einen farblosen, durchscheinenden, glasartigen Ueberzug giebt, den die Kohlensäure und Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft nicht afficirt. Nach Fuchs's Vorschrift werden nun Gegenstände obiger Art mit einer concentrirten Auflösung des Wasserglases, welcher man noch Kreide, Beinasche, Thon, Glaspulver u. a. m. beigemengt hat, bestrichen. Die erste Anwendung der Fuchs'schen Entdeckung wurde in dem neuen Theater zu München gemacht *). Die mit der genannten Substanz überzogenen Gegenstände können sich wohl verkohlen, kommen aber nicht zur Flamme, oder es wird dieselbe doch äufserst beschränkt, wenn sie dem Brande ausgesetzt sind. Gay Lussac hat durch Bestreichen mit Salzauflösungen den verbrennlichen organischen Körpern einen ähnlichen Grad der Unverbrennlichkeit zu ertheilen gelehrt: mit dem besten Vortheil

*) Man setzte der Glasauflösung $\frac{1}{10}$ gelben Thon oder Gelberde hinzu, und bestrich damit nicht nur das Holzwerk, sondern auch die Leinwand zu den Vorhängen und Soffiten. Man wird in dieser Schrift nur eine allgemeine Notiz suchen; das specielle Verfahren sehe man in dem Bericht von Fuchs.

hat er die leicht schmelzbaren und verdampfbaren Salze gewählt: Borax, boraxsaures Ammoniak, Salmiak und schwefelsaures Ammoniak u. a. Als billiges Mittel für solche Stoffe, die davon nicht spröde werden, schlägt er den sauren phosphorsauren Kalk vor. Mit der Auflösung der genannten Salze wird das Zeug (Zimmer- und Theaterdekorationen u. dgl.) so lange bestrichen, bis es, getrocknet, $\frac{1}{5}$ an Gewicht zugenommen hat. Die solchergestalt gesicherten Zeuge verkohlen ebenfalls nur, können nicht mit Flamme brennen, weil sie theils die Verdampfung des flüchtigen Salzes abkühlt, theils der Zugang des verbrennenden Antheils der Luft durch den Salzüberzug abgeschnitten oder doch sehr beschränkt wird.

Hierher gehören nun auch Aldini's [119]) Vorschläge, hinsichtlich der Bekleidungen der Pompiers. Sie bestehen in einem Anzuge von Asbest- oder Amiantgewebe, oder, noch besser, aus einer wollenen Bekleidung, welche mit Salmiak und Borax getränkt ist. In einem gewissen (kleinen) Abstande ist der Pompier mit einem metallenen Gewebe von Eisendraht umgeben; mit Vortheil kann sich derselbe auch gröfserer und kleinerer Schilder von Metallgewebe bedienen, die er nach Belieben und Erfordernifs weglegen und wieder ergreifen kann. Flourens, Dulong, Fourier und Chevreul, welche eine Prüfungskommission für die Aldini'schen Vorschläge bildeten, halten das gesalzene Wollenkleid für passender als die Amiantbedeckung, da man noch weniger unangenehm die Hitze der Flammen darin empfindet. Aufserdem ist es gewifs, dafs, trotz der gelungenen Versuche, eine Amiantbedeckung eine grofse Seltenheit bleibt. Wie der Aldini'sche Schutzapparat wirkt, ergiebt sich aus dem Obigen und den Erörterungen, welche bei der Davy'schen Sicherheitslaterne gemacht worden sind. Mit diesen Hüllen bedeckt, schreiten die vorzüglich zur Rettung der Menschen bestimmten Pompiers durch Flammen und Rauch, und halten es 2—3 Minuten darin aus.

Der Schweifs vermindert die Erhitzung des Bluts; doch steigt der Puls ziemlich stark. Auf welche Weise in den geglückten Versuchen das Athmen unterhalten wurde, ist etwas zweifelhaft. Da nach d'Arcet und Gay Lussac zwischen Flammen sich keine respirable Luft mehr befindet, so vermuthet Letzterer, welcher der Akademie der Wissenschaften zu Paris einen Bericht über den eben besprochenen Gegenstand vorlegte, dafs der Kopf der Pompiers während der Versuchszeit sich wohl nicht stets in den Flammen befand, oder dafs freie respirable Luft zwischen den Geweben von unten heraufstieg, konnten sie anders nicht das Athmen so lange (2—3 Min.) anhalten. — Gay Lussac schlägt ferner tragbare Reservoirs oder biegsame Röhren vor, die von den Füfsen bis zum Kopfe hinaufsteigen *), und Uebung im Anhalten des Athmens, wie bei den Tauchern, vor. Gewifs kann diese Rettungsart der von einer Feuersbrunst ereilten und umfangenen Menschen noch sehr vervollkommnet werden.

§. 52. Wir gehen nun über zu der Angabe der chemischen Mittel, welche zur Unterdrückung des Brandes benutzt werden, oder vorgeschlagen worden sind. Es wird nicht unpassend seyn, zuvörderst die feueranfachende und feuerlöschende Wirkung des Wassers zu besprechen **). Ersteres findet bei Feuersbrünsten Statt,

*) Hierbei kann wohl an Deane's Vorrichtung erinnert werden, deren sich Personen bedienen sollen, welche in Zimmer oder geschlossene Räume eindringen wollen, die mit Rauch oder andern Dämpfen gefüllt sind, entweder um das Feuer zu löschen, oder Personen und Geräthe aus denselben zu retten [120]; desgleichen an Roberts Feuerkappe [121].

**) Hansteen [122]) hat eine sehr zweckmäfsige Vorrichtung angegeben, um Feuer bei seinem Entstehen zu löschen: Ein kupferner Cylinder, ½ Fufs lang und ½ Fufs weit, mit einer Röhre, und an dieser mit einem Sperrhahn versehen, wird zu ¾ mit Wasser gefüllt; in den übrigen Raum wird, mittelst einer Druckpumpe, Luft bis zu

wo die brennende Masse grofs und ausgebreitet, und in dessen Folge die Temperatur sehr hoch ist, das Wasser dagegen so wenig beträgt, dafs es in Dampfgestalt über die Gluth zieht: in diesem Fall erleidet das Wasser eine chemische Zerlegung, welche die Bildung von Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffgas, und somit eine Vergröfserung, Verstärkung und Ausbreitung der Flamme, nach sich zieht.

Davon überzeugt man sich im Kleinen, wenn man Wasserdämpfe über glühende Kohlen durch ein Porcellanrohr, oder auch von dem heifsen Aschenheerde eines Windofens durch die Kohlengluth der Feuerstätte streichen läfst; es bilden sich die genannten Gasarten, und erzeugen eine, sich innerhalb oder, wenn der Sauerstoff nicht hinreicht, aufserhalb des Schornsteins entzündende, flackernde, mehrere Fufs hohe Flamme. Findet dagegen zwischen dem Wasser und dem Feuerquelle das umgekehrte Verhältnifs Statt, wie es doch insgemein erreicht werden kann, so wirkt das Wasser löschend durch Abkühlung und Benetzung der brennenden Substanz oder Abschlufs des Sauerstoffs der Luft, worauf überhaupt das ganze Feuerlöschen hinausgeht, wenn von der löschenden Materie die Rede ist. Man hat vielfältig den Vorschlag gethan, auch dem Löschwasser Salz, Vitriol, Seiflauge, Thon u. dgl. beizumengen, und zwar aus ähnlichem Grunde, wie er im vorigen §. angegeben worden. Allein im Grofsen sind die genannten Mittel zu kostspielig, können leicht die Spritzen verderben, und sind

10 Cetm. Druck eingeprefst, worauf man den Hahn sperrt, die Druckpumpe von der Röhre entfernt, und den Cylinder in eine Ecke des Hauses setzt, um bei Feuersgefahr zu dienen. Der gut gearbeitete Apparat kann nicht durch die Zeit leiden, schleudert, bei Oeffnung des Sperrhahns, das Wasser heftig und weit heraus. Der berühmte Repsold in Hamburg löschte, zufolge eines angestellten Versuchs, 10 Kubikfufs brennendes kleines Holz vollkommen mit dieser Vorrichtung.

überhaupt durch gute Löschanstalten vollkommen zu ersetzen.

Die Entzündlichkeit des Rufses in den Schornsteinen und Rauchfängen hat zuweilen einen Gefahr drohenden Brand veranlafst *). Gegen diesen Schornsteinbrand hat man oft mit Erfolg das Abbrennen von Schwefel auf der Feuerstelle oder innerhalb des Rauchfangs angewandt. Das bei der Verbrennung des Schwefels erzeugte schwefeligsaure Gas schneidet durch seine gröfsere Schwere das verbrennende Materiale der Luft ab, indem es dieselbe hinaufdrängt, während in seiner eigenen Atmosphäre kein Verbrennen möglich ist. Das geeignetste Mittel ist jedoch, aufser strenger polizeilicher Aufsicht, die Anbringung von blechernen Fallthüren unten und oben am Schornstein, durch deren Schliefsung die Luftsäule des Schornsteins abgeschnitten wird [124]).

Aufser dem bisher Gesagten sind die Gegenstände der Feuersgefahr u. s. w. von keinem chemischen Interesse, wie denn überhaupt nur polizeiliche Wachsamkeit, vervollkommnete Mechanik u. dgl. die Hauptsache zu leisten vermögen **).

*) Die Ursache der gefahrvollen Anhäufung des Rufses liegt vorzüglich darin, dafs man die Schornsteine oft zu enge baut, wodurch mehr Reibung bei dem Ausfahren des Rauchs entsteht, und so zu wenig Luft von unten auf den Heerd eintritt, die Verbrennung des Brennmaterials wegen Mangels an Sauerstoff nicht gehörig geschieht, der Rauch selbst nicht gehörig verbrannt wird, und oben am Schornstein, wo er schnell abkühlt, sich als Rufs anlegt [123]).

*) S. die Vorschriften und Verordnungen der Preufs. Polizei, wegen Verhütung der Feuersgefahr und der Mafsregeln zur Löschung, bei Zeller, a. a. O. Th. 2. p. 12—217. Es kann auch von Interesse und Nutzen seyn, hinzuweisen auf die allgemeine Uebersicht der Fabriken und Werkstätten, welche in Hinsicht ihrer Nachtheile für Gesundheit, der Unbequemlichkeit und Gefahren, welche sie der Nachbarschaft bringen, nicht frei und ohne Erlaubnifs errichtet werden dürfen, welche Uebersicht auf ministeriellen Befehl nach den von Napoleon gegebenen Dekreten abgedruckt, und durch den Mercure

3) Verfälschung der Münzen*) und ähnlicher Legirungen.

§. 53. Ob eine Münze verfälscht sey, wird auf verschiedene Weise geprüft, welcher Prüfung die Bekanntschaft mit dem Schrot und Korn, wie sie von dem Gesetz vorgeschrieben, vorausgeht, wenn über den Grad der Verfälschung geurtheilt werden soll **). Wenn Farbe (Probirstein), Klang und specifisches Gewicht zur Bestimmung der Münze, namentlich des Gehalts an dem edlen Metall, Gold und Silber, nicht ausreichen, bedient man sich der chemischen Untersuchung, welche allein nur ein vollkommen genaues Resultat zu geben vermag, und vorzüglich dann nicht unterlassen werden kann, wenn die Menge der Probe klein ist. Es giebt Legirungen, deren Dichtigkeit gröfser ist, als die mittlere Dichtigkeit der in sie eingehenden Metalle, und andere wieder, wo die Dichtigkeit des Produkts kleiner ist, zu welchen letztern auch Gold und Silber, Gold und Kupfer, Silber und Kupfer gehören, so dafs die Probe des specifischen Gewichts selten zuverlässig genug ist. Oersted [126]) hat zwar auf eine höchst sinnreiche Weise den elektro-magnetischen Apparat zur Prüfung der Legirungen vorgeschlagen und auf die Praxis gerichtet; ich habe selbst die Ehre gehabt, die Empfindlichkeit dieser Probe bei diesem berühmten Physiker wahrzunehmen. Allein wenn auch diese Probirkunst den zuverlässigsten und geübtesten Individuen

technolog. den Fabrikanten Frankreichs mitgetheilt worden: s. Dingl. polyt. Journ. XXV. H. 2.

*) Nach dem Preufs. Criminalrecht wird bei Münzverbrechen der Thatbestand durch das Gutachten von Münzverständigen festgestellt. Ob die in Beschlag genommene Münze falsch sey, ist nur von der Königl. General-Münzdirektion zu entscheiden [125]).

**) J. Ludw. Klüber's Schrift: das Münzwesen in Teutschland nach seinem jetzigen Zustand, mit Grundzügen zu einem Münzvereine teutscher Bundesstaaten. 1828.

im Staate überlassen wird, so bleibt sie doch von so mancherlei Umständen abhängig, dafs man sie der chemischen Untersuchung nicht vorziehen kann. Berzelius [127]) bemerkt davon: »Sie ist in wissenschaftlicher Hinsicht besonders interessant, und es giebt gewifs Fälle, wo sie sich mit Vortheil anwenden läfst; aber ich zweifle sehr, dafs dabei die Ursachen zu Irrthümern je so vermindert werden können, dafs es ein Instrument in den Händen der Goldarbeiter werde, wie es Oersted für möglich hält.«

Die Münzverfälschungen werden natürlich nur bei Gold- und Silbermünzen und besonders bei den letztern vorkommen, und die eigentliche Aufgabe der chemischen Probe ist die Darlegung des Gehalts an dem edlen Metall. Das Gold ist zu weich, um für sich zu Münzen verarbeitet werden zu können; es wird defshalb durch einen Zusatz von Kupfer (rothe Karatirung) oder von Silber (weifse Karatirung) oder von beiden härter gemacht. Bei dem Golde wird der Zusatz nach Karaten bestimmt (1 Pfund Münzgewicht = 16 Loth hat 24 Karat, 1 Karat 12 Grän). Die chemische Prüfungsmethode zerfällt in die Coupellirung und in die Quartirung. Es mufs zuvor erinnert werden, dafs das in der Natur vorkommende Gold fast überall eine kleine Quantität Silber hat, und dieses in die Münzen und andere Goldarbeiten übergeht, da sie sich nicht mit Vortheil abscheiden läfst. Die Coupellirung, welche bei kleinen Antheilen eine grofse Geschicklichkeit fordert, besteht darin, dafs man das fein gehämmerte Gold, nachdem man durch die Probirnadeln auf dem Probirstein ungefähr den Goldgehalt erkannt hat, mit $3\frac{1}{2}$ mal Silber und 3—4 mal des Gewichts der Masse Blei auf der Kapelle zusammenschmelzt, darauf das Kupfer durch das Blei rein abtreibt, um allein das Gold mit dem Silber zurückzubehalten. Bei diesem pyrotechnischen Procefs wird das Blei verschlackt, oder oxydirt und verglast, bildet mit dem sich

gleichfalls oxydirenden Kupfer eine schmelzbare Verbindung, welche von dem unverschlack- oder unoxydirbaren edlen Metallgemisch abfliefst, und in die Poren der Kapelle eindringt. Letztere ist eine uhrglasförmige, wohl getrocknete, endlich geglühte Masse aus ausgelaugter Birken- oder Knochenasche, oder aus beiden. Durch die Quartirung (weil die Operation am besten bei $\frac{1}{4}$ Gold gelingt) wird nun das Gold vom Silber geschieden. Die zu einem Blech ausgeschmiedete, zusammengerollte und endlich geglühte Silber-Gold-Legirung wird mit verdünnter (reiner) Salpetersäure bei gelinder Wärme, zuletzt mit kochender stärkerer Säure behandelt: es entsteht Silbernitrat-Auflösung, und das Gold bleibt unaufgelöst zurück, wird nun ausgewaschen und gewogen. Man kann sich zwar auch sofort der Salpetersäure, um das Gold von andern Metallen zu scheiden und zu bestimmen, so wie auch der Salpetersalzsäure bedienen, um das Gold vom Silber zu trennen: aus dem Grunde, dafs die Salpetersäure (welche aber nicht concentrirt und kochend angewandt werden mufs, weil sonst die dabei entwikkelte salpetrige Säure etwas Gold auflöst) das Gold nicht auflöst, während sie mit den andern Metallen auflösliche Nitrate bildet, das Gold ferner von dem Königswasser vollkommen aufgelöst wird, während das Silber nach der Verdünnung mit vielem Wasser als Chlorsilber vollkommen unauflöslich zurückbleibt, und nun das Gold durch schwefelsaures Eisenoxydul fällen. Kommt aber eine Legirung zur Untersuchung, worin das Gold einen beträchtlichen Antheil ausmacht, so werden leicht nicht unbedeutende Antheile Silber vor der Säure versteckt. Im andern Falle kann, wie Boussingault erfahren, das Chlorsilber zuweilen einen Kern von Gold umschliefsen, der so vor der gänzlichen Auflösuug in *Aqua regia* geschützt wird. Sollte aber dennoch bei sehr kleinen Proben der nasse Weg vorzuziehen seyn, so kann die Auflösung in *Aqua regia* bewirkt, das Chlorsilber mechanisch und mit-

telst seines Auflösungsmittels, des caustischen Ammoniaks, von dem etwa eingeschlossenen Goldkern weggenommen, und, nach vollbrachter Auflösung und Verdünnung mit Wasser, das Chlorsilber getrennt werden. Die Flüssigkeit wird hierauf verdampft, die Salpetersäure durch Salzsäure ausgetrieben, so dafs blofs Chloride zugegen sind, und nun das Gold durch Eisenoxydulsulphat oder Oxalsaure metallisch gefällt. Das Kupfer kann durch reines Kali präcipitirt, und das gut ausgewaschene Hydrat geglüht, gewogen, und wie das Chlorsilber auf Metall berechnet werden: 100 Th. Chlorsilber enthalten 75,33 Metall, und 100 Kupferoxyd 80 defsgleichen. Durch einen blanken Zinkstab kann auch das Kupfer sogleich metallisch gefällt werden.

Die Silbermünzen sind viel häufiger verfälscht, ja dieser Betrug ist zuweilen von der Art gewesen, dafs nur silberähnliche Metallcompositionen für Silber coursirt haben. Was den letztern Fall anbelangt, so haben wir in der ausgezeichneten Verwandtschaft zwischen Chlor und Silber ein leichtes und zuverlässiges Mittel, diesen Betrug zu entdecken, wenn nicht schon die äufsern Merkmale hinreichend genug seyn sollten. Von welcher Art nun aber auch die Verfälschung der Silbermünzen seyn möge, man wird sie durch folgendes Verfahren immer darthun können: Man löst die gewogene Silbermünze vorsichtig, dafs nichts verspritze (am besten in einem mit einem Uhrglase bedeckten Glasgefäfse), auf, fällt aus der sauren, mit Wasser verdünnten Auflösung durch Salzsäure das Silber als Chlorsilber, süfst dasselbe mit salpetersäuerlichem Wasser aus, und berechnet das Chlorsilber auf Silber (s. oben). Es kann das Silber auf diesem Wege von allen andern Metallen, die in solchen Fällen vorkommen könnten, geschieden werden; denn selbst das Blei bleibt als Bleichlorid aufgelöst, wenn man vor dem Zusatz der Salzsäure die Solution mit vielem Wasser verdünnt. Silberchlorid ist im Wasser und in

verdünnten Säuren unauflöslich; Ammoniakliquor löst es auf, und kann als Mittel dienen, die letzten Theile des Chlorsilbers von dem Filtrum hinwegzunehmen, da dieses nämlich nicht mit dem Filtrum geglüht werden darf. Es ist bei der Fällung des Silbers das zu starke Licht zu vermeiden, weil dadurch das Chlorsilber, obschon sehr langsam, in seiner chemischen Mischung verändert wird.

In technischem Betriebe wird die Bestimmung durch die Coupellation angewandt. Man erkundet durch die Probirnadeln den ungefähren Silbergehalt, schlägt darauf das Metall zu einem dünnen Blech aus, zerschneidet dieses in Stücke, die man in silberfreies, ausgeschlagenes Blei einwickelt. Das Abtreiben geschieht nun, wie oben erwähnt worden, fordert aber doch eine nähere Kenntnifs und Geschicklichkeit, als hier angegeben werden kann und zu verzeichnen nöthig ist, in sofern die genaueste Untersuchung nur auf nassem Wege geschehen kann. Die von der Franz. Regierung zur Prüfung und Verbesserung des bisher angewandten Verfahrens, den Silbergehalt von Legirungen zu bestimmen, beauftragte Kommission (Thenard, Gay Lussac u. A.) hat auch ermittelt, dafs das Coupellationsverfahren an und für sich und durch die verschiedene Handhabung Seitens der Münzwardeine zu unzuverlässig ist, und den nassen Weg angerathen, welcher auch bereits durch eine Königl. Ordonnanz in der Pariser Münze eingeführt worden ist. Das neue Verfahren besteht darin, dafs die (sorgfältig bereitete) salpetersaure Auflösung mit einer Kochsalzlösung oder einer Flüssigkeit aus Salzsäure und Wasser von der bestimmten Concentration versetzt wird, dafs 100 Th. genau 2 Th. reines Silber niederschlagen. Wenn nun z. B. 90,5 Th. der Fl. nöthig sind, um die 2 aufgelösten Th. der Legirung zu fällen, so ist der Gehalt der letzteren an feinem (reinem) Silber $\frac{905}{1000}$. Die Kommission hält die Gewichtsbestimmung des Chlorsilbers, weil es

ein sorgfältiges Auswaschen, Trocknen fordert und zu zeitraubend ist, für die Münzprobe unangemessen, was allerdings in dieser Beziehung zugestanden werden mufs. Gay Lussac hat dieses Probirverfahren noch dadurch vereinfacht, dafs die Kochsalzlösung von bestimmter Stärke in einer graduirten Pipette abgemessen wird, so dafs man nur eine Wägung, nämlich die des zu prüfenden Silbers, nöthig hat. Ist zu viel von dem Fällungsmittel zugefügt worden, so kann man die Wirkung von einem oder mehreren Mafsen desselben durch eine gehörige Anzahl von Mafsen einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd von entsprechender Stärke wieder aufheben. Gay Lussac und d'Arcet sind aufgefordert worden, ein neues Handbuch der Probirkunst herauszugeben, worin das neue Verfahren mit allen später aufgefundenen Hülfsmitteln und Erleichterungen ausführlich und genau beschrieben werden wird [128].

Das Silber ist ebenfalls zur Vermünzung und Verarbeitung überhaupt zu weich; durch den Zusatz von Kupfer wird es härter und weniger leicht abnutzbar. Das Loth oder der 16te Theil einer Mark Münzgewicht hat hier 18 Grän oder 274 Afs, und je nach dem verschiedenen Kupferzusatz heifst es 15-, 14-, 13-, 12-löthig u. s. w. Die Staatsgesetze schreiben sowohl für die Silbermünzen, als auch für die Silberarbeiten gewisse Verhältnisse vor, wie es auch von den Goldlegirungen gilt. Dabei ist jedoch, weil Gewicht und Löthigkeit (und Karatigkeit) bei technischen Operationen nicht immer haarfein erzielt werden können, ein sogenanntes Remedium erlaubt, innerhalb welchem das Schrot und Korn oscilliren kann.

Eine Verfälschung von Louisd'oren mit Platin, dessen Werth zwischen dem des Silbers und Goldes steht, kam in Frankreich vor. Die Münze bestand aus Platin, welches mit einer feinen Goldhaut überzogen war. Das Verhalten der Platinsolution gegen Chlorammonium und

Chlorkalium (s. Art. Kali) kann leicht die nähere Darlegung des Betrugs gewähren.

Der Gegenstand der Münzverfälschung ist mit dem Bisherigen in seinem allgemeinsten Umrisse erörtert worden, da es für die Zwecke dieser Schrift keiner speciellen Verfolgung bedurfte. Selbst in Bezug auf polizeilich-chemische Untersuchung gegen Goldmacherei, sollte sie noch in unsern Zeiten einmal vorkommen, glaube ich das Wesentlichste in dem Vorstehenden und Früheren befafst zu haben. Zweckmäfsige und strenge polizeiliche Gesetze, mehr aber noch die Fortschritte der in das Leben eingreifenden Wissenschaften, haben auch diesen Gegenstand der Gefährdung des bürgerlichen Eigenthums wohl so gut wie ganz beseitigt. Im Uebrigen verweise ich auf die analytischen Handbücher von Thenard, Pfaff, Rose Du Menil u. A. (s. auch oben).

4) Verfälschung der Dokumente*) und öffentlicher Papiere.

§. 53. Bei der Verfälschung der Dokumente sucht der Betrüger entweder nur die Schriftzüge zu vernichten, oder aufserdem wohl noch neue hinzuzufügen. Die Unsichtbarmachung der Dinte kann durch verschiedene Mittel erreicht worden seyn. Die Dinte nämlich ist im Wesentlichen eine Verbindung des Eisenoxyds mit Gallussäure und Gerbstoff; Alkalien scheiden das Eisenoxyd aus, indem sie sich mit dem aciden Bestandtheil der Dinte verbinden; Säuren (die meisten) nehmen umgekehrt das Eisenoxyd auf, und scheiden die aciden Bestandtheile ab. Diese Zersetzungen sind mit Aufhebung der dem

*) Nach der Preufs. Criminalordnung ist bei Verfälschung öffentlicher Papiere diejenige Behörde, von welcher dergleichen in Umlauf gebracht werden, zur Abgabe eines schriftlichen Gutachtens über die Falschheit und Aechtheit derjenigen Papiere, welche die Untersuchung veranlafst haben, aufzufordern [129].

Gallat und Tannat des Eisens eigenthümlichen Farbe verbunden, und die neuen Verbindungen sind entweder fast farblos, oder verschwinden doch vor dem unaufmerksameren Auge, oder sind auch wohl weggewaschen, wenn der Betrug feiner angestellt worden ist. Da die Dokumentsverfälschungen schon genauere chemische Kenntnisse fordern, und durch vielerlei Umstände erschwert werden, so kommen sie wohl nur sehr selten vor. Unter den obigen Mitteln sind die Alkalien die unvollkommensten Verfälschungsmittel, und auch oft ohne Schwierigkeit deren verbrecherische Anwendung darzulegen. Die damit bestrichenen Schriftzüge werden durch das ausgeschiedene Eisenoxyd gelb, und selbst das entstandene Gallat verändert sich farbig an der Luft, indem sich die Gallussäure unter alkalischem Einflufs an der Luft bedeutend modificirt; aufserdem dringt das angewandte Alkali tief in das Papier ein und corrodirt es. Die vollkommneren Verfälschungsmittel sind die Säuren und mehrere saure Salze: Kleesalz, Weinstein (mit Alaun), besonders die weniger corrodirenden Pflanzensäuren. Es entsteht ein ungefärbtes, oder doch fast unbemerkbar gefärbtes pflanzensaures Eisensalz, während Gallussäure und Gerbstoff abgeschieden werden, jedoch in Auflösung bleiben, so dafs die neu erzeugten Verbindungen u. s. w. mittelst nasser Baumwolle, eines Pinsels, des feinen Wasserstrahls, wiederholentlich angewandt, weggenommen werden können. Ein solcher Betrug ist schon schwer zu entdecken, noch mehr aber der, welcher durch Chlor bewirkt seyn sollte. Handelt es sich um die officielle Darlegung dieser Betrügereien, so ist zu bemerken, dafs sie nicht schwierig ist, wenn der Pflichtvergessene es nicht verstand, die Corrosion durch Wegwaschen der neuen Verbindung u. s. w., durch Glätten und Aufsteifen des Papiers vermittelst Leim, Hausenblase, Gummi u. dgl. mehr verschwinden zu machen, und endlich die Fälschung erst kürzlich geschehen war. Die Entdeckungs-

mit

mittel bestehen im Folgenden: *a*) das Papier ist an der verdächtigen Stelle mürbe, wenn nicht Obiges Statt fand; *b*) die Farbe des Papiers ist gelblich oder bräunlich, oder *c*) auffallend oder doch abstechend weifs, wenn Chlor benutzt worden war. Doch diese Zeichen können nur den Werth der Verdachtsgründe haben, und es ist das Entscheidendere von der chemischen Prüfung zu erwarten. Man versuche, ob an der verdächtigen Stelle durch Bestreichen mit Hirschhorngeist, oder Potaschenauflösung in dem Falle der Fälschung durch Säuren, mit Weinsteinsäureauflösung oder Essig in Bezug auf angewandtes Alkali, Schriftzüge hervorzurufen sind. Es ist hierbei nothwendig, die genannten Mittel, vermittelst eines Bäuschchens aus Baumwolle oder eines Pinsels, nach und nach aufzutragen, damit die Menge nicht über die Neutralisation, unter welcher die Dinte wieder zum Vorschein kommen dürfte, zu weit hinausgehe. Mir hat es am besten geschienen, eine dünne, klare Glastafel mit dem alkalischen oder sauren Mittel zu bestreichen, solche auf die verdächtige Stelle zu legen und nun in gelinder Wärme das Mittel einwirken zu lassen, und den Erfolg durch das Glas zu beobachten. Ist die Fälschung des Dokuments schon sehr alt, so dürfte die Probe nur sehr unvollkommen gelingen; dann versuche man aber, was das Bestreichen mit Schwefelwasserstoffgaswasser, Hydrothionammoniak, einer Solution von blausaurem Eisenkali (Kaliumeisencyanür) und schwefelblausaurem Kali (Schwefelcyankalium) wirke, wobei jedoch wohl auf einen Gegenversuch an unbeschriebenen Stellen desselben Papiers zu rücksichtigen ist; die ersten beiden Mittel reagiren auf Eisensalze mit schwarzer, das dritte mit blauer, das vierte mit rother Farbe, und die grofse Empfindlichkeit dieser Reaktion dürfte vielleicht noch Spuren restirenden Eisensalzes darlegen. Bei der Anwendung des schwefelblausauren Salzes ist der Gegenversuch durchaus nothwendig. — Wäre Spiefsglanzbutter zur Tilgung einer

Unterschrift u. dgl. gebraucht worden, so würden sich restirende Spuren durch die bekannte Reaktion (s. §. 27 d. Tab.), nachdem die Stelle mit ein wenig salzsäurehaltiges Wasser betupft worden, ergeben. Ist nun aber endlich Chlor gebraucht worden, so ist die Aufdeckung des etwa statt gehabten Betruges am schwersten zu entdecken; man versuche indefs, ob die vielleicht schon durch gröfsere Weifse verdächtige Stelle, nachdem man obige Mittel angewandt hat, mit einer verdünnten Solution von salpetersaurem Silber bestrichen und der Sonne ausgesetzt, sehr bald geschwärzt werde, was, ist man durch einen Gegenversuch an demselben Papier gesichert, Spuren rückständiger, in Folge der Fälschung gebildeter, Salzsäure bezeichnen, und somit den geschehenen Betrug angeben, wenigstens andeuten würde. — Um nun aber nicht in der ungeschicklichen Anwendung der Probe das Resultat zu verderben, rathe ich folgendes Verfahren an: Man lege ein schmales Streifchen Lakmus- und ein dergleichen Curcumapapier auf eine reine Glastafel, befeuchte sie mit Wasser, und bedecke damit die Kehrseite der verdächtigen Stelle; eben so verfahre man mit einer andern Stelle des Papiers, welches dem Versuch unterworfen wird, fern von der Schrift, wo also keine Fälschung vorgenommen seyn kann; man sehe nun zu, ob die Papiere unverändert geblieben sind, oder ob das Curcumapapier gebräunt, das Lakmuspapier geröthet worden ist. Hat dieser Versuch Nichts ergeben, so kann die verdächtige Stelle, vermittelst eines Griffels, woran etwas Talg haftet, umzingelt, und in drei Theile mit demselben Mittel abgetheilt, endlich mit Hirschhorngeist in der einen, mit Essigsäure in der andern, mit blausaurem Eisenkali in der dritten Abtheilung bepinselt werden. Hätten sich durch letzteres Mittel Schriftzüge oder Buchstaben hervorlocken lassen, so kann die Entzifferung auch noch in den vorigen Abtheilungen durch dasselbe Mittel geschehen, nachdem man noch die mit Hirschhorngeist bestri-

chene Stelle etwas mit Essig gesäuert hat. Ist ein negatives Resultat erhalten worden, so können doch noch obige Mittel angewandt, und somit an der verdächtigen Stelle das Ganze der chemischen Probe durchgeführt werden *).

§. 55. Um die Verfälschung wichtiger Papiere, namentlich des Papiergeldes, unmöglich zu machen, hat man sich in mehreren Staaten solcher Pigmente bedient, die der chemischen Vertilgung trotzen können; denn, obwohl grofse Feinheit des Papiers schon grofse Sicherheit gewährt, so ist es leider! in dieser Beschaffenheit zu wenig dauerhaft. Das sicherste Mittel gewährt unstreitig die Kohlenschrift. Einer solchen haben sich schon die Alten bedient, und namentlich sind auch die zu Herculanum und Pompeji ausgegrabenen Papyrusrollen mit Kohlenschrift verfafst. Vor der näheren Erwägung der Kohlenschrift mögen einige andere Vorschläge bemerkt werden. Gabriel Tigere [130]) meint, man solle das Papier vor dem Leimen mit einer Auflösung von blausaurem Eisenkali tränken; es ist diefs gewifs ganz zweckmäfsig, und dürfte den Betrug ungemein erschweren, wenn nicht unmöglich machen: die Dinte dringt theils tiefer ein, theils bildet sich Berlinerblau, was sich durch dünnes Papier fast ganz hindurchzieht, und auch schwerer chemisch zu vertilgen ist, als Dinte. Ist jedoch das Papier stark, so kann es dem gewandten Verfälscher gelingen, die Schriftzüge zum Verschwinden zu bringen; wenigstens mufs ich die Möglichkeit aus den Ursachen vermuthen,

*) Da in einem sehr stinkenden Appartement aufser Ammoniak, auch Hydrothionammoniak entwickelt wird, so kann die Luft dieser Stelle vielleicht oft geeignet seyn, die Fälschung anzudeuten und darzulegen. Selbst in Chlor vergangene Schriftzüge (unter Voraussezzung des Obigen) kommen darin nach längerer oder kürzerer Zeit zum Vorschein, wie ich mich in Bezug auf Desinfektionsversuche während der Cholera überzeugte; es ist jedoch nöthig, dafs das Papier zuerst etwas Feuchtigkeit angezogen habe.

welche ich mit einem nach obiger Art präparirten Papier angestellt habe. Die unauslöschliche Dinte Grindel's [131]) besteht aus gewöhnlicher Dinte und Berlinerblau (bereitet aus Gallusdekokt, Blutlauge und calcinirtem Eisenvitriol). Close [132]) schlägt einen schwarzen Lak aus 200 Th. Lavendelöl, 25 Th. Copal und 2½ — 3 Th. Lampenrufs, oder einen rothen, aus denselben Inflammabilien und Zinnober vor; abgesehen davon, dafs die mit solchem Mittel geschriebenen Züge, obwohl in den meisten Fällen mit bedeutender Schwierigkeit, mit Hülfe des Terpenthinöls, ammoniakhaltigen Alkohols nach und nach verwischt und zum Verschwinden gebracht werden können, ist doch auch sonst der Vorschlag von keinem bleibenden praktischen Werthe. — L. Werner [133]) schlug für die Bereitung der schwedischen Bankzettel vor: mit gewöhnlicher Buchdruckerschwärze so zu drucken, dafs die Stempel hier und da Löcher in das Papier stächen, welche den Firnifs durchdringen liefsen, die Nummerzahl in ein Quadrat zu stellen u. dgl.

Die Vorschläge von Palmer und Maugaurd [134]) beruhen auf keinem chemischen Principe: nach dem ersten sollen die Dokumente und Staatspapiere mit einer Mischung aus gewissen Pigmenten tingirt werden, deren Bestandtheile aus einem Glücksrad zu greifen sind; nach dem andern soll durch die Zahl der Arbeiten die Schrift vor Verfälschung oder Nachmachung gesichert werden: eigenthümliche Mischung der Farben, Marmorirungen, besondere Mischung des Papiers u. s. w. Derheims [135]) räth an, mit einer aus Salmiak, Gummi, gewöhnlicher Dinte oder einem andern Pigment bestehenden Flüssigkeit zu schreiben, und darauf die Schriftzüge durchs Erhitzen zu verkohlen (s. sympath. Dinten). Murray [136]) giebt von einer Dinte, welche er aus 1 Th. salpetersaurer Silberauflösung, 4 Th. salpetersaurer Eisenauflösung, 1 Th. blausaurer Ammoniakauflösung, 2 Th. Gallustinktur, arabisches Gummi und schwarze Tusche zubereiten

lehrt, an, dafs sie allen Reagentien widerstehe; es ist diefs wohl nur durch den letzten Zusatz möglich.

Die Kohlendinte, zu welcher auch die ächte schwarze Tusche gehört, trotzt entschieden allen chemischen Auflösungsmitteln; um aber auch bei dieser das Abschaben der Schrift zu verhindern und unmöglich zu machen, hat man folgendes Verfahren angewandt, von dem mir jedoch nicht bekannt ist, ob es nur zu Stockholm gebraucht wird. Es wurde von Wetterstedt bekannt gemacht, und für die Bankzettel in Anwendung gebracht. Berzelius [137]) giebt darüber Folgendes an: Diese Dinte, welche auf keinem Comtoir fehlen, und mit welcher vorzugsweise alle Handelsverbindungen geschrieben werden sollten, wird auf die Weise bereitet, dafs die beste chinesische Tusche, mit Wasser bis zur vollkommenen Schwärze angerührt, tropfenweis mit Salzsäure versetzt wird, bis das Liquidum einen erträglichen, durchaus aber nicht scharfsauren Geschmack erhält. Die Säure bietet hier einen doppelten Nutzen dar: sie bewahrt den Leim vor Fäulnifs, und schwellt, nachdem sie durch Verdampfung des Flüssigen concentrirt, die Papierfibern auf, so dafs das schwarze Liquidum tief in dieselben eindringt. Nach der Abdunstung der Säure ziehen sich die Fibern wieder zusammen, und schliefsen die Kohle der Tusche ein, welche nun nicht, ohne das Papier zu zerstören, fortgenommen werden kann. Ein grofser Theil der Kohle bleibt zwar wohl nur aufsen auf, und giebt der Schrift eine tiefschwarze Farbe, welche mit Wasser abgewaschen werden kann; allein, wenn auch dieser Theil fort ist, so bleibt doch das in das Papier Eingeschlürfte hinlänglich dunkel, um gelesen werden zu können. Aufserdem enthält diese Schwärze noch andere Ingredenzien, worauf dessen Unauslöschlichkeit beruht, die aber der Schwärze eine eigene Nüance geben, wodurch die Nachahmung noch mehr erschwert wird.

Ist die Kohlenschrift nicht vermittelst Salzsäure in

die Fibern des Papiers gedrängt worden, so würde sie durch folgendes Mittel abgewaschen werden können: man macht aus dem Papier ein Filter, wobei man die beschriebene Seite nach aufsen wendet, legt es in einen Trichter ein, und füllt es mit Wasser an. Ist durch eine mehrstündige Einwirkung des letztern der Leim erweicht und durchgespült, so folgt die Ablösung der Kohlenschrift, und ist nach 6—8 Stunden gänzlich abgewaschen.

Die Buchdruckerschwärze ist ebenfalls Kohlenschrift, welche mit Leinölfirnifs aufgedruckt wird. Schwerlich gelingt an derselben die Vertilgung mit Terpenthinöl so, dafs ein Betrug möglich wäre, und aufser andern Schwierigkeiten desselben dürfte auch der Eindruck der Presse nicht so zu verwischen seyn, dafs nicht deutliche und leserliche Spuren restiren sollten.

Anm. Man hat auch den Niederschlag von Schwefelblei, aus Bleizuckerauflösung und Schwefelleber, mit Wasser ausgewaschen und mit Gummi und Zucker zu einer Dinte angerührt, als ein unvertilgbares Pigment vorgeschlagen. Allein der obigen Kohlenschrift ist diese nicht vorzuziehen, und würde auch abgeschabt werden können. Schwieriger vertilgbar würde das Mittel angewandt werden, wenn man auf einem durch Bleiauflösung getränkten und dann getrockneten Papier mit Hydrothionalkali-Solution schriebe; doch möchte diefs anderweitig nicht praktisch seyn, und das ganze Papier würde mehr oder weniger gelb oder auch bräunlich werden; endlich würde dem gewandten Verfälscher in dem Wasserstoffsuperoxyd ein Mittel zu Gebote stehen, diese Dinte zu vertilgen.

In der neueren Zeit hat Braconnot[138]) eine unauslöschliche, ein dunkelbraunes Pigment darbietende Dinte empfohlen, welche er aus 20 Th. in siedendem Wasser aufgelöster Potasche, 10 Th. Hautschabsel und 5 Th. Schwefel, welche, in einem gufseisernen Gefäfs unter stetem Umrühren gekocht, bis zur Trocknifs verdampft, bei

stärkerer Temperatur bis zur Erweichung der Masse erhitzt und endlich in Wasser aufgelöst werden sollen, zubereiten lehrt. Indefs Versuche, mit Chlor und Kali abwechselnd die Schriftzüge behandelt, haben gezeigt, dafs die Dinte mit solchen doch endlich zum Verschwinden gebracht werden kann. Wie dem auch sey, so gehört doch Braconnot's Dinte zu den am schwersten vertilgbaren, und es fordert die gänzliche Wegschaffung schon eine sehr vorsichtige und mehrere Tage dauernde Procedur. Boullay sieht dieses Pigment für eine aus Azulminsäure — Schwefel und Kali — bestehende Verbindung an. Mac-Culloch's [139]) Dinte wird auf eine ähnliche Weise bereitet: man verdampft Theer bis zum Rückstande eines schwarzen, zerreiblichen, jedoch nicht verkohlten Harzes, kocht denselben mit einer Kalilauge, so lange noch etwas aufgelöst wird. Das damit Geschriebene soll auch durch Chlor nicht zerstörbar seyn; durch Waschen und Reiben soll sie zwar zu einem Theile von dem Papiere hinweggenommen werden können, jedoch des Zurückbleibenden noch genug seyn, um die Schrift leserlich zu erhalten.

§. 56. Zus. Auch die sympathetischen Dinten können ein polizeilicher Gegenstand werden, wefshalb ich diesen Artikel nicht ganz übergehen darf. Schon die Römer bedienten sich der Geheimschrift: man schrieb mit klebrigen und etwas feuchtbleibenden Säften (Milch und mehreren Pflanzensäften), und bestreute dann die Scriptur mit Asche, Rufs, Kohlenstaub u. a. m. Aehnlicher Art ist ein späteres Mittel: man überzog Papier sehr dünn mit terpenthinhaltigem Fett, legte die bestrichene Seite auf das zur Geheimschrift bestimmte Papier, und schrieb mit einem zugespitzten Hölzchen darauf: der klebrige Ueberzug drückte sich ab, und wurde durchs Bestreuen mit farbigem oder Kohlenpulver als Schrift sichtbar gemacht. Eine grofse Menge organischer Körper können als sympathetische Dinte angewandt werden,

wenn sie sich durch das Erhitzen früher zersetzen (und dabei bräunen) als das Papier; es findet dieses besonders dann Statt, wenn sie mit einigen anorganischen Mitteln versetzt worden sind, welche die Veränderung beschleunigen (vergl. §. 55). Hierher gehört auch die Weise, mit einer Auflösung von Benzoësäure zu schreiben, und das Papier dann den Dämpfen der concentrirten Salpetersäure auszusetzen, wodurch sie mit gelber Farbe zum Vorschein kommen. Unzählige andere sympathetische Dinten lassen sich in dem Zusammenwirken organischer Körper mit anorganischen denken. Die empfindlichen Wirkungen vieler anorganischen Körper auf einander, insonderheit, wenn das Produkt farbig ist, also fast die meisten sogenannten chemischen Reagentien, geben nicht minder mannigfaltige Veranlassung zur Geheimschrift. Die gewöhnlichsten sind folgende: Die mit Kupfervitriol-Auflösung geschriebenen unsichtbaren, oder doch vor dem unaufmerksamen Auge verschwindenden Züge werden durch das Bestreichen mit Ammoniakflüssigkeit, oder auch wenn sie dem Dunste des Ammoniaks ausgesetzt werden, blau; die mit Metallauflösungen (wenige Metalle ausgenommen) geschriebenen Züge werden durch die Dünste des Hydrothionammoniaks, oder bestrichen mit der Flüssigkeit selbst, oder einer andern Schwefelleber-Solution, oder endlich auch durch Schwefelwasserstoffgaswasser schwarz, bräunlich, bräunlichgelb oder gelb (vergl. §. 27. Tab.). Schriftzüge, welche mit der Auflösung von blausaurem Eisenkali (Kaliumeisencyanür) gemacht worden und unsichtbar sind, kommen durch Bestreichen mit Eisenvitriolauflösung mit blauer Farbe zum Vorschein. Hat das salpetersaure Quecksilber zur Geheimschrift gedient, so werden die Züge durch Bestreichung mit Kali rothgelb, blau oder schwärzlich, je nachdem das Nitrat, Oxyd oder Oxydul enthielt, durch Goldauflösung braun (Oxydulsalz). Die beliebteste sympathetische Dinte besteht in salzsaurem Kobaltoxyd oder Kobaltchlorid (Hellot's

sympathetische Dinte): die mit der schwach rosafarbenen Solution geschriebenen, nicht oder höchst unmerklich sichtbaren Züge kommen bei dem Erwärmen des Papiers zum Vorschein, und erscheinen himmelblau; beim Erkalten (Behauchen) verschwinden die Worte wieder, kehren zurück beim abermaligen Erwärmen u. s. w. (das Papier darf aber nicht bis zur Zersetzung erhitzt werden). Das eisenhaltige Kobaltchlorid giebt grüne Schriftzüge, indem des Eisensalzes Gelb sich mit dem Blau des trocknen Chlorids mengt. Das Verschwinden und Kommen der Kobaltdinte liegt darin, dafs das gewässerte Salz (durch Erkalten an der feuchten Luft, Behauchen u. s. w.) schwach rosaroth, das trockne aber blau erscheint.

Sollte der Gegenstand der Geheimschrift zu einer chemico-legalen Untersuchung kommen, so würde man das verdächtige Papier, aufser der genauen Betrachtung mit bewaffnetem Auge, 1) dem vorsichtigen Erhitzen, 2) den Dämpfen von Salpetersäure, 3) denen des Ammoniaks, 4) denen des Hydrothionammoniaks, endlich 5) dem Bestreichen mit Eisensulphat, vielleicht am besten in der hier angegebenen Folge, letzteres, nachdem No. 4. durch hinlängliches Erhitzen des Papiers vertrieben, auszusetzen haben.

B. Gegenstände der Gefährdung der Gesundheit und des Lebens.

1) Durch anorganische Körper.

a) Durch gasförmige Stoffe.

α) Durch relativ schädliche Gasarten.

§. 57. Was unter diesem Ausdrucke zn verstehen ist, bedarf kaum der Erörterung. Relativ schädliche Gasarten sind nämlich solche, die nur die Respiration unterdrücken, weil sie die Zufuhr oder Erneuerung der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffs abschneiden. Zu solchen gehören Wasserstoffgas und Azotgas; koh-

lensaures und Kohlenwasserstoffgas stehen gewissermafsen in der Mitte zwischen den relativ und absolut schädlichen Gasarten, von welchen letzteren es eine nicht geringe Anzahl giebt. Es ist jedoch auch hierbei zu bemerken, dafs, bei einigermafsen guter Constitution, insonderheit der Respirationsorgane, geringere Einmischungen, selbst von positiv schädlichen Gasen, oft lange Zeit hindurch ohne bemerkbaren Nachtheil ertragen werden; die verschiedene Energie des Organismus, besonders der Lungen, spielt sowohl bei den verschiedenen Menschen, als auch Thieren, eine wichtige Rolle, und hinsichtlich der letzteren ist es bekannt, dafs z. B. Vögel in Gasgemengen ersticken, worin Katzen und Mäuse noch eine Zeitlang aushalten können. Im reinen Zustande geathmet, oder in bedeutender Menge der atmosphärischen Luft beigemengt, sind jedoch sämmtliche Gasarten als anorganische Potenzen schädlich und tödtlich. Das Sauerstoffgas ist das einzige, was die Natur für die organische Metamorphose zugelassen oder bestimmt hat: allein auch dieses sogenannte *Pabulum vitae* würde in reinem Zustande den Organimus in kurzer Zeit verzehren, und die Inflammabilien der Erde würden fortwährend im Feuer stehen, wäre es nicht durch die besondere Weisheit des Schöpfers in seiner Wirkung gemäfsigt worden. — Das Sauerstoffgas, allein geathmet, entzündet das Blut und bringt einen Zustand der Erregung hervor, bei welcher der Organismus nicht zu bestehen vermag, eine Wirkung, die *a priori* gefolgert werden kann, auch *a posteriori* genugsam bewiesen worden ist. In letzterer Beziehung möge eines interessanten Falles gedacht werden, welchen Thenard in seinem Lehrbuche der Chemie B. I. p. 157 mittheilt: »Drei Männer wurden beim Eindringen in eine eben geleerte Abtrittsgrube durch das darin befindliche Schwefelwasserstoffgas in einen asphyktischen Zustand gebracht. Man schaffte sie von dem Markte des Innocens zu Paris, wo der Zufall Statt gehabt hatte, ins Ho-

tel-Dieu. Zwei starben unterwegs, und der dritte langte in einem solchen Zustande von Schwäche an, daſs er nicht mehr Kraft genug hatte, seine Gliedmaſsen zu erheben. Man wuſste nicht, was man mit ihm vornehmen sollte. Zufällig war eine Blase voll Sauerstoffgas vorhanden. Man lieſs ihn dasselbe einathmen; er setzte sich sofort aufrecht, aber nur, um bald wieder niederzusinken und sein Leben auszuhauchen.« Thenard bemerkt hierbei: »Wahrscheinlich würde man ihn ins Leben zurückgerufen haben, wenn man ihn etwas Chlor mit viel atmosphärischer Luft vermischt, hätte einathmen lassen.« Dieses Mittel hat sich auch in einem andern Falle bewährt. Labarracque legte einem durch jene Exhalation asphyktisch gewordenen Individuo ein mit Chlornatron-Solution getränktes Tuch auf Mund und Nase, so daſs chlorhaltige atmosphärische Luft in die Respirationswerkzeuge eindrang: der Patient wurde gerettet, und genas *).

§. 58. Wir haben in diesem Artikel eigentlich nur von dem Sauerstoff-, Wasserstoff-, Azot- oder Stickstoffgase, oder den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft und den Wasserstoffgase zu reden. Von dem letzteren wissen wir, daſs kleine Thiere darin fast augenblicklich sterben, daſs es den Menschen nach einigen Athemzügen unangenehme Empfindungen auf der Brust und Verlust der Muskelkräfte zu Wege bringt, dagegen, mit atmosphärischer Luft gemengt, sich längere Zeit ohne Schaden ein-

*) In der Anweisung zur zweckmäſsigen Behandlung und Rettung der Scheintodten (v. Min. d. G. U. u. Med. Angeleg. s. Zeller's Med. Polic. des Pr. St. I. p. 164.) heiſst es: »Die wirksamste Luft zur Wiederbelebung ist das Sauerstoffgas oder die Lebensluft, und sobald sie herbeizuschaffen ist, müssen mit ihr die Versuche angestellt werden;« diese Vorschrift scheint also unter besondere Bedingungen gestellt werden zu müssen; sie ist gewiſs sonst eine zweckmäſsige. Ueber Sementini's App., das Sauerstoffgas einzublasen, s. Schweigg. J. d. Chem. IX. (1813) H. 1.

athmen läfst. Da es in der Natur im freien Zustande nicht vorkommt *), und, mit Ausnahme der Füllung der Luftballons, nur in den chemischen Laboratorien entbunden wird, so übergehe ich es hier von Rechtswegen, und will nur noch bemerken, dafs das aus dem Wasser vermittelst Zink oder Eisen und Schwefelsäure (oder Salzsäure) entwickelte meistens sehr übelriechend ist, und, einige Minuten, selbst auch genugsam mit atmosphärischer Luft gemengt, geathmet, starkes Kopfweh verursachen kann. Es enthält in diesem Falle ein stinkendes, flüchtiges Oel, wenigstens eine dem ähnliche Substanz, welche durch Weingeist, Alkali und Kohlenpulver hinweggenommen werden kann. Nach Donovan sollen dem auf solche Weise dargestellten Wasserstoffgase häufig kohlensaures, Schwefelwasserstoff-, nebst wenigem Phosphor- und Arsenikwasserstoffgas beigemengt seyn, wenn nämlich Kohlenstoff-, Schwefel-, Phosphor- und Arsenik-haltiges Eisen und Zink zu dem Versuch dienten.

Die atmosphärische Luft ist ein Gemenge von 79 Vol. Azot- und 21 Vol. Sauerstoffgas, oder dem Gewichte nach besteht sie aus 76,7 von dem ersten und 23,3 von dem andern Element. Es ist kaum einem Zweifel unterworfen, dafs diese Bestandtheile nur gemengt sind; im andern Falle (der chemischen Verbindung) würde die Respiration schwerlich das Oxygen auszuscheiden vermögend seyn. Um so merkwürdiger ist aber die grofse Beständigkeit des angegebenen Verhältnisses, wie es durch eine grofse Reihe von Versuchen aufser Zweifel gesetzt ist (mögen auch dann und wann geringe Abweichungen: 78 : 22, 80 : 20 vorkommen, und diese nicht als kleine Fehler der eudiometrischen Versuche bezeichnet werden können). Unter allen Einflüssen, Himmelsstrichen, Höhen und Tiefen, ist nur sonst die noth-

*) Möglicher Weise in einigen Gruben, und in einigen Fällen die natürlichen Feuer unterhaltend.

wendige freie Communikation gewährt, erhält sich die Luft, und darin gewissermafsen den Organismen vergleichbar, ihre ursprüngliche Beschaffenheit, und die Natur bietet hiermit eins der Probleme dar, die der Mensch wohl nie zu lösen vermag. Gleichwohl hat man früher in dem verschiedenen, namentlich geringeren, Sauerstoffgehalte die Ursache von Krankheiten gesucht, was denn zu einer sogenannten Eudiometrie Veranlassung gegeben hat; wie denn selbst auch die früheren unvollkommenen eudiometrischen Mittel zu jener Meinung Gelegenheit darboten.

§. 59. Hat man jetzt auch weniger Grund, eudiometrische Prüfungen mit der atmosphärischen Luft anzustellen, so kann man sich zuweilen auch jetzt noch von obiger Beschaffenheit überzeugen wollen, insonderheit wenn man den Zustand solcher Räume zu erwägen hat, denen die freiere Communikation mit der sie umgebenden Luft fehlt. Denn dafs die eingezwängtere Luft auf mannigfache Weise verunreinigt, und namentlich jenes Verhältnifs bedeutend gestört seyn kann, versteht sich von selbst, und wird von solchem späterhin die Rede seyn. Hier sey nur von der Eudiometrie oder Oxymetrie die Rede. Nachdem man die Unzulänglichkeit der Eudiometer von Fontana, Scheele, Reboul, Seguin, Achard, Davy u. A. erkannt hatte, hat man sich allgemein nur des sogenannten Volta'schen Eudiometers bedient; dieses in der Verpuffung oder Verbrennung des Wasserstoffgases in atmosphärischer Luft bestehende Prüfungsmittel giebt die sichersten Resultate. Der Versuch wird folgender Art bewerkstelligt: In das unter Fig. 47. angegebene Instrument bringt man (unter der Berücksichtigung des Barometer- und Thermometerstandes) z. B. 100 Vol. atmosphärischer Luft; zu dieser läfst man 50 Vol. reines, oder doch langsam aus Wasser, Schwefelsäure und Zink entbundenes Wasserstoffgas über reinem Quecksilber hinaufsteigen. Nachdem man,

vermittelst des Hinunterdrückens der Verpuffungsröhre in das Quecksilberbad, die Niveaus und Vol. genau bestimmt hatte, läſst man den elektrischen Funken*) hindurchschlagen, das Eudiometer bis zur vorigen Temperatur sich abkühlen, und macht die Niveaus (inneres und äuſseres) durch obiges Mittel wieder gleich. Da 2 Vol. Wasserstoff- genau 1 Vol. Sauerstoffgas zur Wasserbildung verzehren, so giebt $\frac{1}{3}$ der Volumenverminderung den Sauerstoffgasgehalt der atmosphärischen Luft an. Wären also von 150 Vol. Gasgemenge 87 geblieben und 63 verschwunden, so ist $\frac{63}{3} = 21$ der Gehalt an Sauerstoffgas. Bischof [136a]) hat den Grad der Reinheit des auf verschiedene Weise bereiteten Wasserstoffgases näher geprüft: das reinste wird durch Kalilauge und Zinkamalgam dargestellt, dann folgt das mit Zink oder Eisen, Salzsäure und Wasser über Quecksilber entwickelte, darauf das mittelst einer einfachen Zink-Platinkette entbundene; noch weniger reines geben die übrigen Methoden. Sollen also die eudiometrischen Versuche ein zuverlässiges Resultat geben, so muſs auf die Reinheit des Wasserstoffgases streng geachtet werden. Auſserdem ist zu erwägen, daſs bei eudiometrischen Prüfungen eine Correktion nöthig ist, wenn vor und nach der Detonation in

*) Zur Erzeugung eines elektrischen Funkens benutzt man eine durch einen Elektrophor geladene kl. Leidener Flasche; sehr einfach und bequem ist die Ladung der Flasche auf die Weise, daſs ein starkes Seiden-Moiréband (etwa 4 Zoll breit, anderthalb Ellen lang, an beiden Enden durch zwei hölzerne Cylinder ausgespannt, und an dem einen Ende aufhängbar (an einem Stift eines warmen Ofens u. dgl.), während man dasselbe mittelst des andern ausgespannt hält) zwischen einem auf Pappe aufgeklebten und das Band umschliessenden Katzenfelle auf- und abgerieben, und so der nach dem Bande zu gebogene und dasselbe berührende Knopf der Flasche, welche von einem an jener Pappe befestigten geöffneten Pappcylinder umschlossen und so gegen die sie bewegende Hand isolirt ist, geladen wird.

der Temperatur der Luft eine Differenz Statt gefunden hätte, die darauf basirt ist, dafs alle Gasarten sich um 0,00375 ihres Vol. bei jedem Grade der 100theiligen Skale, oder um 0,0046875 ihres Vol. hinsichtlich des Reaum. Therm. ausdehnen *).

Wenn man dafür sorgt, dafs die Niveaus immer gleich gemacht werden, so ist die barometrische Correktion, innerhalb der gewöhnlichen Barometerschwankungen, bei den hier in Rede stehenden Prüfungen nicht nothwendig. Kann nun aber das Niveau nicht immer gleich gemacht werden, so dafs z. B. die innere Quecksilbersäule höher stände, und also das Gas einen geringeren Druck erlitte, so mufs das Plus von dem Barometerstand des Versuchs abgezogen werden, um den eigentlichen Druck, den das Gas erleidet, zu erfahren, und das Volumen danach zu vergleichen, welches sich im umgekehrten Verhältnifs ändert, wie der Druck, den es erleidet.

Es ist noch ferner zu beachten: 1) dafs das Verpuffungsinstrument nur zu einem Theile, etwa $\frac{1}{2}$ — höchstens $\frac{2}{3}$ mit dem explosiven Gasgemenge angefüllt werde, da bei gröfserer Anfüllung die vorübergehende Ausdehnung zu stark seyn dürfte, um das genaue Resultat bewahren zu können, und auch sonst das Zerspringen des Glases zu befürchten steht; 2) dafs, bei Einfüllung des Quecksilbers in die Verpuffungsröhre, die atmosphärische Luft durch das Hinauf- und Herunterfahren längs der Wandung mit einem Federbart gehörig vertrieben werde.

Um den durch die leichte Möglichkeit, dafs während der Explosion, durch die momentane heftige Ausdehnung, etwas Gas verloren gehen und besonders atmosphärische Luft aus dem Sperrungswasser dem Gasgemenge sich beimengen kann, etwa entstehenden Fehler zu vermeiden, hat Mitscherlich die Verpuffungsröhre unten mit einem

**) Es dürfte wohl dieses einfache el. Reibzeug den Meisten bekannt seyn.

luftdicht schliefsenden Glasstöpsel versehen (s. Fig. 48.), der nach dem Versuch geöffnet wird, um den entstandenen leeren Raum vom Wasser oder Quecksilber ausfüllen zu lassen. Mitscherlich's Eudiometer ist im Uebrigen 18 Z. — 2 Fufs lang, hat etwa 4 Lin. Durchmesser im Lichten, und ist von sehr dickem, wohl abgekühltem Glase. Das obere verschlossene Ende ist mit innen abgerundeten, aufsen hakenförmig umgebogenen, nicht zu dünnen, fest eingekitteten Platindrähten versehen.

Eine von Döbereiner eingeführte Veränderung in dem Gebrauch des Volta'schen Eudiometers besteht darin, dafs man in die mit Wasserstoffgas gemengte Luft einen mit 4 Theilen Pfeifenthon zusammengekneteten, zu einer Kugel geformten und als solche ausgeglühten Platinschwamm vermittelst eines daran befestigten feinen Klavierdrahts hineinbringt: das Sauerstoffgas und Wasserstoffgas treten mit Hülfe des Platinschwamms langsam und ohne Feuer zu Wasser zusammen, und der Versuch ist beendigt, wenn keine Luftverminderung mehr Statt findet. Man zieht dann den Draht heraus, führt dafür einen andern ein, an welchem ein Stückchen salzsaurer Kalk befestigt ist, zieht auch diesen nach mehreren Stunden heraus, und bestimmt das Volumen. Da in diesem Versuch die Detonation erspart wird, und er bei seiner grofsen Einfachheit ein für gewöhnliche Fälle hinlänglich genaues Resultat giebt, so möchte, im Auftrage einer polizeilich-chemischen Untersuchung der Luft, z. B. der Kerker u. a. R., diese Methode der obigen vorzuziehen seyn. Späterhin hat Döbereiner ein noch einfacheres Platin-Eudiometer angegeben. Man graduirt eine entsprechende Glasröhre, füllt sie mit einer mit dem 4ten Theil Alkohol vermischten Auflösung von platinsaurem (Platinoxyd-) Kali oder Natron, und setzt sie eine Zeitlang den Sonnenstrahlen aus; die Röhre wird mit einem dünnen, genugsam durchsichtigen Platinhäutchen überzogen, welches das Knallglas in sehr kurzer Zeit zu Wasser verdichtet.

Eine

»Eine solche Röhre, bemerkt Döbereiner, ist das einfachste und bequemste Eudiometer, und kann wohl 100 Mal zu eudiometrischen Versuchen gebraucht werden, ohne an ihrer Thätigkeit zu verlieren.« [137]) Bei dem allen fordern indeſs die eudiometrischen Versuche groſse Pünktlichkeit und Genauigkeit; selten dürften sie von Andern als Chemikern selbst gefordert werden; oder es ist wenigstens der Gegenstand *in praxi* von der Art, daſs es hier nur der kurzen Angaben bedurfte*).

Zus. Man hat sich durch mehrfache Versuche dieser Art in Lazarethen, zur Zeit der Typhuskranken u. s. w. überzeugt, daſs obiges Verhältniſs der Bestandtheile der atmosphärischen Luft, wenn sie nicht etwa dem Luftkreise durch fast luftdichte Abschlieſsung entrückt ist, constant bleibe. — Es nimmt mich Wunder, daſs Remer in seiner polizeilich-gerichtlichen Chemie bemerkt: »die atmosphärische Luft besteht aus Stickgas und Sauerstoffgas, gewöhnlich in einem Verhältniſs = 73 : 27,« da doch bis 1827 überzeugend dargethan worden war, daſs das Sauerstoffgas zwischen 20—22 p. C. Vol. betrage.

β) Gefährdung der Gesundheit und des Lebens durch positiv schädliche Gasarten.

§. 60. Der Einfluſs des geringen, sehr variablen Gehalts der atmosphärischen Luft an Kohlensäure auf die Gesundheit ist unberechenbar; wahrscheinlich ist er für dieselbe indifferent; ja selbst bis auf $\frac{1}{20}$ ihres Vol. der atmosphärischen Luft beigemengt, soll das kohlensaure Gas noch unschädlich seyn, was jedoch wohl nur innerhalb einer gewissen Zeit richtig seyn dürfte, und schwerlich läſst sich an seiner positiven Schädlichkeit zweifeln.

*) Saussure bemerkt wohl mit Recht: »Die atmosphärische Eudiometrie kann nur dann Nutzen gewähren, wenn man sie auf die umständlichsten Beobachtungen gründet.« Vergl. d. Schr. üb. Eudiometrie unter [138]).

In reinem Zustande geathmet, bringt es den Tod, zu 7 p. C. Vol. der Luft eingemengt, wie es in Gruben Statt finden kann, wirkt es schon sehr nachtheilig, und der Gehalt der atmosphärischen Luft von 9 p. C. Vol. uud mehr Kohlensäure ist mit dem Leben nicht mehr verträglich, und bringt bald Erstickung zu Wege *).

Durch die Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff der Luft erzeugt (zuweilen schon vorräthig, aus ihrem Verschlufs in Höhlen durch Spalten in Freiheit gesetzt), findet sich das kohlensaure Gas 1) in Bergwerksgruben (saure oder böse Schwaden) oft in der Menge, dafs die Respiration und das Fortbrennen des Lichts oder der Lampe unterdrückt werden, 2) in tieferen, versteckten, zuglosen, viel Humusboden enthaltenden Kellern, 3) in Höhlen, von denen man so viele durch Kohlensäure gefährliche kennt, dafs ich sie nicht einzeln anführe, obgleich man auch hierbei Manches übertrieben hat, 4) über dem Wasserspiegel mehrerer kohlensäurereicher Quellen (Säuerlinge) und Gewässer, 5) in Wein- und Bierkellern, durch Gährung erzeugt **), 6) in engen,

*) Perego [139]) spricht in einer Abhandlung aus, dafs Luft von einer solchen Menge kohlensaures Gas verunreinigt seyn kann, dafs kein Licht mehr darin brennt, und dafs Menschen dennoch in einer solchen Luft nicht blofs athmen, sondern 3 Stunden lang hart darin arbeiten können: In der Gemeinde Triuggio um Mailand wurden zwei Brunnen gegraben; in einer Tiefe von 21,75 Met. (etwa 65 Fufs) brannte kein Licht mehr, und konnte auch mit chlorsaurem Kali nicht mehr angezündet werden, während die Brunnengräber, jeder einzeln, 3 Stunden lang in dieser Luft arbeiteten, und sich alle 3 Stunden abwechselnd ablösten. Sie hatten nur die Empfindung einer grofsen Schwüle. Die Luft enthielt 16 p. C. Kohlensäure. Es frägt sich jedoch sehr, ob man der letzten Angabe trauen darf.

**) Thenard berichtet, dafs in Frankreich, wo oft die Gährungsmasse durch nackte Personen in den Kufen in Bewegung gesetzt zu werden pflegt, viele Menschen hierbei das Leben verloren haben.

stark verschlossenen Gemächern, wo viele Menschen athmen, carbonhaltige Inflammabilien verbrennen, viele Gewächse vegetiren (da die Vegetabilien im Dunkeln Kohlensäure entwickeln, während sie, unter Lichteinflufs, die der Luft zerlegen, den Kohlenstoff aufnehmen, und den gröfsten Theil des Sauerstoffs exhaliren), 7) bei Kalkbrennereien, indem durch das starke Feuer die Kohlensäure aus dem Kalkcarbonat (Kalkstein, Kreide, Marmor u. s. w.) entwickelt wird, und Kalk zurückbleibt *), 8) über verwesenden vegetabilischen und thierischen Körpern, 9) bei Kohlenbrennereien. Die Gefahren, welche bei allen diesen Umständen vorgekommen sind, darf ich als bekannt voraussetzen; man findet eine interessante Nachricht darüber ausführlich bei Remer.

Die charakteristischen Zeichen der Kohlensäure sind: die specifische Schwere von 1,52, Geruchlosigkeit, die Eigenschaft, das Lakmuspapier unmerklich und flüchtig zu röthen, die Flamme zu ersticken, von caustischen Alkalien absorbirt zu werden, namentlich in Aq. Calcar. oder Barytae eine starke Trübung zu verursachen, welche, zu einem Niederschlage gesammelt, in einer Säure mit Brausen verschwindet. Obwohl die Gasarten sich sehr leicht mengen, so ist doch bei der bedeutenden Differenz des specifischen Gewichts der Kohlensäure und der Fortdauer ihrer Bildung leicht erklärlich, dafs sie in grofser Menge sich den untersten Schichten der Atmosphäre in Gruben, Kellern u. s. w., einmengen kann, sobald nur ein langsamer Luftwechsel gestattet ist. Um den Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure zu bestimmen, bedient man sich des Anthrakometers, was zuerst Humboldt in Anwendung gebracht, und späterhin Parrot, Saus-

*) Foderé (Med. légal. Tom. 4. p. 37.) erzählt einen Fall, wo 7 Personen durch den Dampf eines Kalkofens, der sich in die Stube hineingezogen hatte, asphyktisch geworden waren, und nur 2 gerettet wurden.

sure u. A. verändert und verbessert haben; es besteht im Wesentlichen darin, dafs man in ein besonderes Mefsinstrument die zu prüfende Luft einschliefst, und daraus durch Kalk- oder Barytwasser die Kohlensäure absorbiren läfst *) [140]. Der Gebrauch des Instruments fordert grofse Genauigkeit, wenn der geringe Gehalt der Kohlensäure der freien atmosphärischen Luft geprüft, und namentlich über die Schwankungen desselben zuverlässige Resultate gewonnen werden sollen; ein solcher Versuch liegt übrigens ganz aufser dem Gebiet polizeilicher Aufgaben, und für diese kommen nur jene Umstände in Betracht, unter welchen sich die Kohlensäure in entschieden schädlicher und tödtender Menge erzeugen kann. Um diese Gefahr zu erkennen, hat man sich verschiedener Mittel bedient: 1) Einführung eines Lichts vermittelst eines Seils, oder, in andern Fällen, eines langen Stabes, in die verdächtigen Räume; die geschwächte oder ausgelöschte Flamme würde das schädliche oder tödtliche Vorhandenseyn der Kohlensäure angeben. Dieses Mittel ist aber in einem gewissen Grade unzuverlässig, da man Beispiele hat, dafs das Licht noch brennen kann in mit Kohlensäure geschwängerten Räumen, wo sofort Asphy-

*) Saussure besonders hat ausführlich dargethan, dafs der Gehalt an Kohlensäure in der Luft nach Jahreszeiten, Tageszeiten, Oertlichkeiten u. s. w. variire. Er vermuthet, dafs auch die andern Bestandtheile der Luft variiren könnten, und nicht jene Unveränderlichkeit hätten (s. §. 58). Berzelius (a. a. O.) bemerkt dagegen: »Es ist möglich, dafs dem so ist; aber für das veränderliche Verhältnifs des Kohlensäuregases sehen wir die Ursachen, sowohl in Beziehung auf ihre Absorption und Zersetzung, als auch ihre Produktion; aber gewifs bleibt es doch unbegreiflich, wie das gegenseitige Verhältnifs von Stickgas und Sauerstoffgas anders als durch Absorption des letzteren in beschränkten und verschlossenen Räumen verändert werden sollte. Es ist sogar wahrscheinlich, dafs diese Veränderungen in dem Kohlensäuregehalt der Luft sich nicht hoch über die Erdoberfläche erstrecken, und dafs der Kohlensäuregehalt in den oberen Luftschichten das ganze Jahr hindurch unverändert bleibe.«

xie entsteht. Das Bedürfnifs der Verbrennung ist somit demjenigen der Respiration wenigstens nicht immer proportional. 2) Versuche mit Thieren, welche man in die verdächtigen Räume einführt; auch hier entspricht der Erfolg nicht ganz der Gefahr, denn theils kann ein Thier oft viel länger eine verdorbene Luft athmen, und kommt wohlbehalten aus den Räumen heraus, in welchen der Mensch bald in einen gefahrvollen Zustand gerathen würde; theils kann auch umgekehrt das Thier binnen Kurzem todt niedersinken, wo der Mensch noch eine Zeitlang recht gut aushalten kann; diefs ist der Fall, wenn die Schicht des tödtenden Luftgemenges zu niedrig ist, um die Respirationswerkzeuge des Menschen zu treffen, wie es bei den Thieren geschehen kann. Beide Mittel sind dennoch in gewissen Fällen anwendbar, und es dürfte sich bei der Lampenprobe die Sicherheitslaterne am besten eignen, namentlich hier das Bedürfnifs der Verbrennung dem der Respiration proportional seyn, und ein unvorhergesehener Conflikt mit detonablem Gemenge in solcher Probe ohne Gefahr seyn. In der Anwendung des Lichts wird das Verlöschen oder spärliche und dürftige Brennen desselben die Gefahr mit Sicherheit verrathen. Um genauer zu verfahren, würde man einen zu einer chemischen Untersuchung hinreichenden Theil der niedersten Luftschicht (etwa $\frac{1}{4}$ — 1 Cubikfufs) aufsammeln; solches kann dadurch geschehen, dafs man an Schnüren eine Flasche voll Wasser, welche in einem andern mit Wasser gefüllten Gefäfs umgestürzt ist, auf den Boden eines Brunnens oder einer Höhle u. dgl. hinunterläfst, durch Hinaufziehen der einen Schnur die umgestürzte Flasche von dem Wasser entleert, um sie nun mit der Luft des Raums sich füllen zu lassen, darauf wieder die Schnur nachläfst, um den Hals der Flasche unter Wasser zu bringen und so abzusperren. Ein genaueres Resultat würde jedoch fordern, dafs man dem Wasser in beiden Gefäfsen genug Salz beimengte, um

die Absorption der Kohlensäure zu verhindern. Die nun heraufgezogene Grubenluft wird unter Baryt- oder Kalkwasser, am besten unter einer Lauge von Potasche und Kalk, geöffnet, und aus der erfolgten Absorption auf die Menge der Kohlensäure geschlossen. Dabei ist jedoch wohl darauf zu sehen, dafs man entweder die Temperatur des Prüfungsortes gleich mache, oder doch die Correktion vornehme, welche oben §. 58. angegeben worden, aufserdem auch die Differenzen des Drucks (s. ebendaselbst) vermeide oder berechne. Ein anderer, jedoch weniger zuverlässiger Versuch würde darin bestehen, dafs man eine Zeitlang ein Glas mit Kalkwasser in jene Räume brächte, und dieselbe Zeit und unter gleichen Umständen den Versuch in der freien atmosphärischen Luft anstellte, um nun aus dem Vergleich der Mengen des erzeugten Kalkcarbonats den Gehalt der Kohlensäure zu berechnen. Meistens kann jedoch der gefahrvolle Gehalt an Kohlensäure mit der Sicherheit vermuthet werden, dafs man der genannten Proceduren überhoben ist, und lieber sofort die Mafsregeln nimmt, die Räume zu reinigen, wenn sie bestiegen werden sollen.

Aufser den mechanischen Mitteln, mit welchen ein Umsatz der Luftschichten erreicht werden soll: Ventilatoren, rasche Auf- und Niederbewegung eines voluminösen Körpers, Abbrennung von Schiefspulver in den zu reinigenden Räumen (indem man Schiefsgewehr hinunter abfeuert, oder angefeuchtetes Schiefspulver, wie man es zu Pulverfröschen u. dgl. benutzt, auf den Boden eines Eimers legt, diesen hinabläfst, und mittelst eines Pulverfrosches, einer brennenden Kohle oder eines rothglühenden Eisens, die man hinabfallen läfst, das Pulver entzündet), Anlegung von Feuer (auch so, dafs man ein in Weingeist oder Terpenthinöl eingetauchtes Tuch u. dgl. brennend hinabführt), Hineinleitung von erhitzter Luft u. dgl., welche oft sehr schnell und sicher zum Zwecke

führen*), hat man auch chemisch wirkende Mittel vorgeschlagen, bei denen ich hier nur verweilen darf**). Zu ihnen gehört: Aufhäufung von Kalkbrei in den mit bösen Schwaden geschwängerten Räumen, vorzüglich aber Auflösungen von caustischem Kali oder Natron. Letzteres hat Labarracque [142]) einmal mit vorzüglichem Erfolge gebraucht, als bei dem Brande eines in einem Keller befindlichen grofsen Fasses mit Kohlen die Luft so verdorben war, dafs die Löscher in grofser Zahl asphyktisch wurden, und immer neue Unglücksfälle drohten: er liefs 2 Pfund caustisches Natron in dem Wasserbehälter der Spritze auflösen, und in den Kellerraum hinabsprizzen, in welchem übrigens schon die Gefahr des Brandes erstickt war, aufserdem mit demselben Mittel die Stiege begiefsen. Die Gefahr verschwand in der nächsten Minute, mehrere Personen konnten ohne Nachtheil in den Keller hinabsteigen, und die Asphyktischen gewannen ein Medium, in welchem sie gerettet werden konnten. Schon früher hatte Labarracque Kalkmilch zur Reinigung eines tiefen Brunnens angewandt, in welchem mehrere Arbeiter asphyktisch geworden waren, dann aber ohne Gefahr darin arbeiten konnten, als man einen Scheffel Kalk, mit 6 Eimern Wasser zu einem Brei angerührt, in denselben hinuntergelassen hatte. Dasselbe Mittel konnte Labarracque im obigen Fall nicht sogleich erhalten, wefshalb das Natron in Anwendung kam, und welches er vorschreibt, wenn man fürchten sollte, dafs die Spritze

*) Speciellere Angaben uud Anweisungen von Parrot, Tredgold, Wuettig (dessen Ofen zur Ventilation der Schiffe, Spitäler und Bergwerke) u. m. A. s. unter [141]).

*) Nach einer Warnung der Bekanntmachung der Regierung zu Königsberg (v. 6. Juli 1311, s. auch Zeller's Med. Pol.) zur Verhütung der Gefahr der Bierkeller u. s. w., versieht man sich mit einem Licht an einem Stock, und vermeidet das Niederbeugen zur Erde.

durch den Kalk verstopft würde. Für den gewöhnlichen Fall räth er Kalkmilch an, die man durch eine Brause nach dem Orte spritzen solle, der mit kohlensaurem Gas erfüllt ist oder erfüllt seyn dürfte. Labarracque bemerkt wohl mit allem Recht: »Dieses Mittel, das so einfach, so wenig kostbar ist, verdiente unter ähnlichen Umständen empfohlen zu werden. Auch für den Fall, wo man in Zimmer eindringen mufs, in welchen Leute zufällig oder absichtlich in Kohlendampf erstickt wurden, wobei das Leben der Rettenden so oft in Gefahr ist, verdiente dieses Mittel angewendet zu werden *).«

Das Kohlenoxydgas ist mindestens eben so schädlich der Respiration, wie die Kohlensäure; ein besonderer Gegenstand polizeilicher Sorgfalt ist es nicht, da es im gewöhnlichen Leben nur in geringen Theilen das kohlensaure Gas begleitet **), wenn die organischen Inflammabilien und die Kohle unvollkommen verbrennen (vergl. Art. Kohlendunst). Im reinen Zustande geathmet, tödtet es in einigen Athemzügen; Christison [145]) führt die gefahrvollen Folgen einer unvorsichtigen Respiration dieses Gases an, die dadurch ein besonderes Interesse haben, dafs die höchst drohende Asphyxie nur dem Einblasen von Sauerstoffgas in die Lungen wich, und mit demselben rasch das Leben zurückkehrte.

Kohlenwasserstoffgas. Vergl. mit dem Folg. §. 45. Im reinen Zustande tödtet es nach 4 — 5 Athem-

*) Capit. Forman [143]) schlägt vor, wenn das Licht oder die Fackel (s. oben) in dem Brunnen verlischt, die verdorbene Luft mittelst einer starken Saugpumpe auszupumpen. Dingler findet wohl mit Recht den Apparat zu umständlich und kostbar, und hält auf die Anwendung des Kalks und Chlorkalks.

*) Saussure [144]) spricht in seiner Abhandlung über die Schwankungen des Kohlensäuregehalts der Atmosphäre die auf Versuche basirte Vermuthung aus, dafs die atmosphärische Luft Kohlenoxydgas enthalte.

zügen *). H. Davy [147]) stellte an sich selbst Versuche an; schon bei dem dritten Athemzuge verlor er das Bewufstseyn. Als derselbe ein Gemenge aus 2 Theilen atmosphärischer Luft und 3 Theilen Kohlenwasserstoffgas geathmet, wurde er von Schwindel, Kopfweh und vorübergehender Schwäche der Glieder befallen. Ist der Luft weniger als $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ des genannten Gases beigemengt, so ist zwar der nachtheilige Einflufs unverkennbur, kann aber doch eine geraume Zeit ertragen werden, wie die Erfahrungen in Schachten beweisen. Von dem Beleuchtungsgase (vergl. §. 46) gilt im Wesentlichen dasselbe **).

Viele Aerzte haben die Ursache der Schädlichkeit der Sumpfluft, der Luft über Reisfeldern, der Grüfte, in dem Vorhandenseyn von Kohlenwasserstoffgas gesucht; allein nach allen Umständen, die hierbei in Betracht kommen, ist es viel wahrscheinlicher, dafs der Luft ein Miasma, ein höchst fein zertheilter und intensiv wirksamer, organischer Stoff beigemengt sey, und hauptsächlich wenigstens das Nocivum jener Lokalitäten darbietet.

Die eigentliche Gefahr der Kohlenwasserstoffgase liegt in der Detonabilität (wovon oben die Rede war), welche schon in einer Menge eintritt, bei welcher der Mensch noch athmen kann. Sollte das Daseyn dieser Luft erkannt und die Menge bestimmt werden, so könnte man sich auch des Eudiometers (Quecksilber-Eudiometers) bedienen, in welches man es mit einer gewissen Menge Sauerstoffgas einschliefst, und durch den elektrischen Funken detonirt. Man erhält kohlensaures Gas und Wasser, und des ersteren Menge wird mit Hülfe

*) Ein Hauptarbeiter an einem Gaswerke, Robinson, richtete einen Hahn in einem Zimmer vor, und das Gas fuhr ihm so mächtig entgegen, dafs er todt zur Erde fiel [146]).

*) Nysten rechnet das Kohlenwasserstoffgas zu den relativ wirkenden.

der Absorption durch ein caustisches Alkali bestimmt. Der Detonationsversuch, besonders wenn man mit dem stärker gekohlten Wasserstoffgas zu thun hat, ist aber so gewaltsam, dafs man dicke Verpuffungsröhren nehmen, dieselben mit einem feuchten Tuch umwickeln, und endlich nur kleine Mengen anwenden mufs, um vor Beschädigung sicher zu seyn. Beide Kohlenwasserstoffgase werden durch Chlorgas verdichtet, und zwar das starkgekohlte zu Chloräther, sowohl im Hellen als im Dunkel, das weniger gekohlte (Sumpf- und Grubenluft) zu Salzsäure und Kohlensäure, jedoch nur im Sonnenschein. Die gewöhnliche Praxis wird die chemische Untersuchung kaum jemals nöthig machen, aus welchem Grunde denn auch eine nähere Erörterung unterlassen wird.

Alles, was einen starken Umsatz der Luftschichten bewirken kann, insonderheit Ventilatoren und Strömungen erhitzter, bis zu den verunreinigten Orten niedergeleiteter Luft, vermag diese schädlichen Potenzen hinwegzuräumen, wenn sie nicht aus unversiegbarer und reicher Quelle entspringen *). Der Sicherheitslaterne ist oben gedacht; sie ist eins der zuverlässigsten Mittel, die Gefahr jener Räume zu erkennen, und dürfte auch mit Vortheil da angewandt werden können, wo man überhaupt Grund hat, die Gefahren explosiver Gasgemenge zu vermuthen, und der Erhellung des Dunkels bedarf. Ein solches durch brennende Kerzen untersuchen zu wollen, ist immer gefährlich; gleichwohl ist dieses Mittel vorgeschlagen worden. Eines Verfahrens der englischen Bergleute zur Entdeckung der feurigen Schwaden (*Fire-damp*) darf ich nicht unerwähnt lassen; ich entlehne es aus Remer's polizeilich-gerichtlicher Chemie, nach der Angabe von Longmire: „Wenn sich unter dem Ge-

*) Dillon schlägt vor, Leuchtgas in den Gruben anzuwenden, dessen Verbrennen (in seiner oben angedeuteten Sicherheitslaterne) nicht nur helleres Licht geben, sondern auch zugleich Ventilation unterhalten würde.

wölbe eines Ortes eine Schicht nebelähnlicher Stoffe bemerken lassen, so untersucht der Bergmann ihre Beschaffenheit erst durch den Geruch, indem er das Grubenlicht aufserhalb des Orts läfst, und erkennt seinen Feind an einer brandigen, empyreumatischen, selten schwefligen Beschaffenheit desselben. Bemerkt er aber dergleichen nicht, so nähert er jenem nebelähnlichen Wesen die dunkelgelbe Gränze der Flamme seines Grubenlichts (*tho top of the candle*). Wenn diese eine grünlichblaue Farbe annimmt und sich sichtbar verlängert, so hegt er keinen Zweifel über die Gefahr; Longmire selbst sah sie um 1¼, ja um 4 Zoll an Länge zunehmen. Aus der Spitze der Flamme steigen kleine leuchtende Punkte mit knisterndem Geräusche empor, und in jedem Augenblick ist die Explosion zu erwarten."

§. 61. Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas und Ammoniakgas. In Begleitung mit gleichzeitig gebildeter Kohlensäure und Kohlenwasserstoffgas machen die genannten Luftarten die verderblichen, bis zum Scheintode und Tode gefährlichen Verunreinigungen der atmosphärischen Luft in und über den Räumen aus, wo thierische Körper und thierische Reste faulen, und die atmosphärische Luft kann theils verdrängt, theils so desoxydirt worden seyn, dafs lauter irrespirable Gasarten dargeboten werden. Es gehören hierher besonders Abtritte, Düngergruben, Miststätten, Cloaken, Poudretteanstalten, zum Theil auch die Kirchhöfe, manche Seeküsten, unreinliche, zuglose Schlachthäuser, anatomische Theater u. dgl. Es ist jedoch nicht in Abrede zu stellen, dafs, bis auf die Reservoirs der thierischen Excremente, die oft grofse Schädlichkeit jener Lokalitäten mehr in der Exhalation giftiger, flüchtiger, während der Fäulnifs erst gebildeter organischer Stoffe, von unbekannter Zusammensetzung, liege, worauf ich später (s. §. 151) zurückkomme.

Aufser der medicinischen und chemischen Anwendung

des Schwefelwasserstoffs und Ammoniaks bedient man sich dieser Mittel auch wohl technisch in der Färberei, jedoch nicht in Gasform, — des schwefelwasserstoffhaltigen Wassers zur Erzeugung eines Kattundruck-Gelbs mit arseniger Säure und arsenigsaurem Kali, oder auch wohl mit Cadmiumauflösung, des Ammoniakwassers zum Schönen der blauen Farbe; solches kann jedoch hier nur berührt werden, und liegt sonst aufser dem Gebiet der Schrift *).

Phosphorwasserstoffgas wird nicht technisch benutzt. Die oben genannten Gase sind entschieden positiv schädlich, wie es, aufser andern unmittelbaren Versuchen, sehr häufig die Unglücks- und Todesfälle zeigen, welche durch das Athmen der Cloakenluft, namentlich in Paris, verursacht worden sind; diese besteht, nach Thenard und Dupuytren, aufser mehr oder weniger atmosphärischer Luft, hauptsächlich aus Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgas. Nicht selten besteht das Cloakengas auch aus 94 Azot, 2 O, 4 Kohlensäure; es ist dann farblos, durchsichtig, verlöscht brennende Körper, röthet das Lakmus schwach, und bringt in Kalkwasser Trübung hervor, oder enthält zugleich Ammoniak im Ueberschufs, grünt dann den Veilchensaft und erzeugt mit Salzsäure-Dunst weifse Nebel. Letzteres ist giftiger, als viele andere Gasarten, obgleich es, in der atmosphärischen Luft vertheilt, von Manchem eine ziemliche Zeit ohne Beschwerden geathmet werden kann; das dem Schwefelwasserstoffgas sehr ähnliche Selenwasserstoffgas (was hier sonst nicht zur nä-

*) Der unvorsichtige Gebrauch des Ammoniaks als Reizmittel für die Nase, und in der Anwendung als Gegenmittel der Blausäure hatte in einigen Fällen eine gefahrvolle Entzündung zur Folge; bei einem erfolgte [148]) der Tod (vergl. §. 16). Bei der Bereitung des gemeinen Berlinerblaus (aus Blutlauge, Eisenvitriol und Alaun) kann sich so viel hepatisches Gas entwickeln, dafs für die Gesundheit Gefahr entsteht. Mehrere Fabrikanten in Paris nehmen daher die Operation in verschlossenen Gefäfsen vor, und leiten die Gasarten durch ein offenes Rohr in die Flamme eines Feuerheerdes (vergl. §. 40 und 43).

heren Erwägung kommen kann) scheint noch heftiger zu wirken [149]); das Arsenikwasserstoffgas ist notorisch giftiger. Dem zufolge kann man nicht mit vollem Grunde sagen: „das Schwefelwasserstoffgas ist unter allen Gasarten das schädlichste;" es ist es aber unter denen, welche sich auf gewöhnliche Weise bilden.

Zur Erkennung der Gefahren der Putrescenz-Gase reicht in der Regel das menschliche Geruchsorgan aus; ich will jedoch nicht leugnen, dafs diese Probe zuweilen unzulänglich seyn dürfte, zumal durch vielfache Beschäftigungen in Cloakenluft das Geruchsorgan sehr abgestumpft werden kann. Christison bemerkt: Auf den Geruch allein kann man sich nicht verlassen, indem faulende animalische Substanzen einen ähnlichen Geruch wie Schwefelwasserstoffgas ausgeben, obschon dieses Gas gar nicht anwesend ist. Arbeiter sollten wissen, dafs Schwefelwasserstoffgas einen schnellen Tod bewirken kann, wenn selbst in einer solchen Atmosphäre die Lichter mit unverminderter Helligkeit brennen, und dafs an Orten, wo sich dieses Gas anzuhäufen pflegt, der Grad der Reinheit der Luft während der Arbeit sich so sehr verändern kann, dafs die Luft nur wenige Minuten vor und nach einem tödtlichen Ereignisse gesund seyn kann." Letzterer Punkt verdient eine ganz besondere Beachtung *). Die chemische Probe des Daseyns der giftigen Cloakenluft ist äufserst leicht: man führe an Stäben, Seilen u. dgl. Papierstreifen ein, welche mit einer Auflösung von Bleizucker getränkt und vor der Probe etwas benetzt sind; die Re-

*) Eine mit viel Schwefelwasserstoffgas gemengte Luft kann, wenn sie nicht sogleich tödtet, entzündliche und tödlich werdende Zufälle in den Lungen bewirken, wovon man unter andern Beispiele bei solchen hatte, welche die Dampfkessel inwendig verkitten, wobei der Kitt einige Zeit nach seiner Auftragung in einem Augenblick Schwefelwasserstoffgas entwickelt und erhärtet. Wenn diefs eintritt, ehe der Arbeiter heraus ist, so läuft er Gefahr, wenn er auch lebend herauskommt, von einer gefährlichen Brustentzündung befallen zu werden, Berzelius (Lehrb. der Chemie, IV. p. 103.)

aktion ist bekannt, und ist empfindlich genug, als daſs es der Angabe anderer, noch mit gröſserer Intensität wirkender, Mittel bedürfte *). Jene Veränderlichkeit der Cloakenluft während des Fortschreitens der Reinigungs-Arbeiten, bei welchem namentlich durch Bewegung der Masse und der überstehenden Luft die Räume schnell verpestet werden, und nun das bedeutend schwerere Schwefelwasserstoffgas den Arbeiter, welcher nach den vor und nach dem Hinabsteigen vorgenommenen Prüfungen die Gefahr nicht scheuen durfte, umhüllen kann, deutet an, daſs auch die chemische Probe nicht immer zuverlässig genug seyn wird. Hinreichende Belehrung, zweckmäſsigere Einrichtungen jener Räume **), polizeiliche Verordnungen und Wachsamkeit, und die Anwendung des Chlors, namentlich des Chlorkalks, sind die Mittel, welche den Gefahren dieser Art am besten vorbeugen, und überhaupt jene schädlichen Verunreinigungen der atmosphärischen Luft unterdrücken können; wir haben in dieser Beziehung vielleicht noch Manches von den vortrefflichen Pariser Anstalten zu lernen. Die Wirkung des Chlors ist nicht nur auf jene schädlichen Gasarten gerichtet [152]), deren Schädlichkeit es mit ihrem Zerlegtwerden aufhebt (es entstehen: Schwefel und Salzsäure, Phosphor- und Salzsäure, Salmiak), sondern trifft auch den schädlichen, oft vielleicht höchst giftigen organischen Halitus

*) Schwieriger ist die genaue quantitative Analyse der Cloakenluft, insonderheit wegen des Sperrungsmittels, wenn die Luft aus bedeutender Tiefe geholt werden soll. Gaultier de Claubry's [150]) Versuche haben gelehrt, daſs man sich einer gesättigten Bittersalzauflösung bedienen kann, da dieselbe von Schwefelwasserstoffgas und Kohlensäuregas so wenig absorbirt, daſs sie das Quecksilber vertreten, was durch seine groſse Schwere in einer Tiefe von 20 — 30 Fuſs nicht gut gehandhabt werden kann, wovon man sich *in praxi* überzeugte.

**) Die Engländer Bulkeley und Gill empfehlen Oefen über die Zuglöcher der Cloaken, besonders da, wo das strömende Wasser fehlt [151]).

der Puterescenz *). Es ist jedoch der Artikel: Miasmen, Contagien und Fäulnifsstoffe die mehr geeignete Stelle, die nutzvolle Anwendung des Chlors zur Zerstörung der Cloakenluft zu besprechen, und auch letztere wird dort noch zur Erwägung kommen.

§. 62. Schwefligsaures Gas und Chlorgas. Das schwefligsaure Gas, dessen späterhin noch einmal gedacht werden wird, ist nur durch besonders unvorsichtige Handhabung und unter besonderen Umständen ein Gegenstand der Untersuchung der Chemie der Rechtspflege. Es erzeugt sich beim Verbrennen des Schwefels, bei der Zersetzung der Schwefelsäure, durch kohlige, organische Substanzen, namentlich im Erhitzen mit Sägespähnen u. dgl., bewirkt, um zur Bleichung von seidenen, baumwollenen und wollenen Zeugen benutzt zu werden; ferner bei dem Entschwefeln der Metalle und der Verbrennung der schwefelhaltigen Steinkohlen. In ihrer Natur ist diese für die Respiration sehr schädliche Verbindung leicht durch den Geruch erkannt. Unglücksfälle durch schweflige Säure sind mir nicht bekannt. Im vorkommenden Falle einer Verunreinigung der Atmosphäre mit schwefligsaurem Gas würde Sprengen mit, oder Einspritzen von alkalihaltigem Wasser die Gefahr leicht beseitigen; zu diesem Mittel mufste ich einmal schreiten, als bei einer verunglückten Darstellung von Schwefelkohlenstoff mein kleines Laboratorium der Feuersgefahr ausgesetzt und mit schwefliger Säure erfüllt war. Ammoniakhaltiges Wasser dürfte am passendsten seyn, um die Gefahr solcher Art schnell zu beseitigen. Christison[153]) führt nach dem Bericht Osiander's von einem Lebrun an, dafs er sich mit Schwefeldämpfen erstickte; ich kann Osiander's Angabe nicht nachschlagen, vermuthe aber, dafs hier schwefligsaures Gas die tödtende Ursache war.

*) Dupuytren hat auch das Chlorgas mit bestem Erfolge bei asphyktischen Thieren angewandt. Mit Essig hat Vauquelin drei Asphyktischen das Leben gerettet.

Das Chlorgas oder das sogenannte oxydirte salzsaure Gas kommt, wie die schweflige Säure, mit letztere betreffender Ausnahme einiger vulkanischen Gewässer, nicht schon gebildet in der Natur vor, sondern wird aus Kochsalz (Chlornatrium), Braunstein (Manganhyperoxyd) und Schwefelsäure, mit Hülfe der Wärme, entbunden, und häufig zu technischen Zwecken verwendet. Die schädliche Einwirkung des Chlors ist genugsam bekannt, und in chemischer Beziehung §. 14. besprochen; allein es ist auch nicht zu verkennen, dafs man sich, unter der Bedingung der Gesundheit der Respirationsorgane, dem durch atmosphärische Luft vertheilten Gase eine geraume Zeit ohne besondere Nachtheile aussetzen, und einigermafsen an eine chlorhaltige Atmosphäre gewöhnen könne *). Erstickungen in Chlorgas können nur durch besondere Unvorsichtigkeit veranlafst werden. Gegen die Gefahren dieses Gases hat man, aufser mechanischen Vorrichtungen (namentlich der einfachen Einrichtung eines mit lockerer, angefeuchteter Baumwolle gefüllten Schutzbechers), Ammoniakgas, einen mit Weingeist benetzten Schwamm vor die Nase, oder ein eben so präparirtes Stück Zucker in den Mund zu nehmen, und durch den offenen Mund zu athmen, nach **Kastner** [155]) endlich Schwefelwasserstoffgas vorgeschlagen. Letzteres (und demnächst Ammoniakgas **)) ist das geeignetste Mittel, und solches durch einen eclatanten Fall bewiesen (auch ich selbst habe mich, durch eigene

*) Bekanntlich werden auch Chlorräucherungen bei Lungenaffektionen gebraucht [154]).

*) Des Ammoniaks kann man sich jedoch nur mit Nutzen in der Art bedienen, dafs man ab und zu an Liq. Ammon. caust. riecht, oder auch Schälchen mit Salmiak und Kalk ausstellt, um eine entsprechende Menge Gas langsam sich entwickeln zu lassen. **Kastner** bemerkt: tropfbares Ammoniak auf Zucker genommen, macht die Sache noch schlimmer. Nach **Dingler's** Prüfung an einem seiner Arbeiter, welcher einer grofsen Masse Chlor ausgesetzt war, bewährte sich das **Kastner**'sche Mittel vollkommen [156]).

gene Gefahr gezwungen, von der vortrefflichen Wirkung des Schwefelwasserstoffgases überzeugt), welcher in Kastner's Archiv, VI. p. 421, von Pleischl mitgetheilt worden ist: Nachdem Husten, Engbrüstigkeit, Erstickungszeichen, aufgeschwollenes Gesicht und Heraussteben der Augen aus der Orbita einige Stunden grofse Gefahr, nach einer unvorsichtigen Athmung von Chlor, gedroht hatten, liefs Pleischl, welcher erst spät gerufen wurde, den Kranken über einem Gefäfs athmen, worin Schwefelwasserstoffgas entbunden wurde; es entstand im Augenblick Erleichterung, eine behagliche Empfindung, und nach fortgesetzten Athmungen hatten sich die gefährlichen Folgen der Chlorwirkung verloren.

§. 63. So selten auch die Gefahr des Arsenikwasserstoffgases seyn dürfte, so mufs doch dieser Gegenstand aus mehreren Gründen hier besonders erwogen werden. Es entwickelt sich das höchst giftige Gas, wenn Legirungen von Arsenik und Zinn, Arsenik und Zink, Arsenik und Kalium u. dgl. mit verdünnten Säuren behandelt werden; auch schon bei der Berührung derselben mit schweifsigen Händen kann seine Erzeugung veranlafst werden. Man glaubt fast allgemein, dafs Gehlen ein Opfer dieser höchst giftigen Verbindung geworden sey. Nach den Versuchen, die an Thieren angestellt worden sind, tödtet es, auch wenn es weniger als $\frac{1}{10}$ der atmosphärischen Luft beträgt; Angst, Müdigkeit, Schwindel, Ekel, Erbrechen, die hartnäckigste Verstopfung haben die erlitten, welche sich bei den chemischen Versuchen mit dem Arsenikwasserstoffgase nur den Spuren aussetzten, welche die Fugen des Lutums durchdrangen, oder der Aufsammlung entgingen [157]). Das Gas ist farblos, riecht widrig, knoblauchartig, hat ein spec. Gewicht von 2,695 nach Dumas, ist entzündlich, leicht zersetzbar. Nach Soubeiran's neuesten Untersuchungen besteht das Gas aus einem Mischungsgewicht Arsenik und dreien Wasserstoffgas, wie es schon vor ihm, jedoch we-

niger sicher, angenommen wurde. Schon durch bloſse Hitze kann es in seine Bestandtheile zerlegt werden; Chlor verbindet sich mit dem Wasserstoff und scheidet metallisches Arsenik ab, wenn das Chlor nicht überwiegend wird; jedenfalls zersetzt es die Verbindung leicht und schnell, und dürfte eins der geeignetsten Gegenmittel darbieten. Im obigen Fall wandte man warmen Thee und schwefelwasserstoffhaltiges Wasser als die besten Linderungsmittel an. In Berührung mit lufthaltigem Wasser wird es allmälig entmischt, und überzieht die Gefäſswände mit glänzenden und spiegelnden Schichten von Arsenikmetall; salpetrige Säure, Salpetersäure und andere oxydirende Verbindungen zerlegen es ebenfalls, und unter den Metallsalzen wirkt besonders das Quecksilberchlorid oder der Sublimat so empfindlich ein, daſs noch $\frac{1}{10000}$ des Luftgemenges mit atmosphärischer Luft erreicht wird, und Calomel-Bildung veranlaſst.

Das Arsenikwasserstoffgas ist in folgenden Beziehungen ein wichtiger Gegenstand der Chemie der Rechtspflege: 1) Es ist die gröſste Wahrscheinlichkeit, daſs in den der Arsenikvergiftung höchst verdächtigen, $\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ Jahre begraben gewesenen Leichen, welche Val. Rose und Klaproth in der Sache des Ursinusschen Processes der chemico-legalen Untersuchung unterwarfen, die arsenige Säure als Arsenikwasserstoffgas entwichen war, und so die chemische Analyse des Magens und seiner Contenta u. s. w. kein Gift darlegen konnte. Zur Unterstützung dieser Ansicht kann angeführt werden *a*) Stromeyer's [158]) Ausspruch: „Wahrscheinlich bildet sich dieses Gas auch da, wo thierische Stoffe in Berührung mit Arsenikoxyd faulen, z. B. in den Leichen mit Arsenik vergifteter Menschen und Thiere.“ *b*) Hermbstädt, in seinen Zusätzen zu Orfila's Toxikol. I. 1818, p. 260, bemerkt von diesem Gase: „. . . . welches sowohl für sich, als stark wirkendes Gift, als auch aus dem Grunde die besondere Aufmerksamkeit

des gerichtlichen Arztes verdient, weil solches nach dem Genuſs des weiſsen Arseniks im Körper gebildet werden kann, dergestalt, daſs der Obducent in dem Magen und den anderen Eingeweiden des Unterleibes keine Spur von substantiellem Arsenik mehr wahrnimmt, während derselbe, wenn er seine Aufmerksamkeit auf das mögliche Daseyn des Arsenikwasserstoffgases in der Bauchhöhle und in den Gedärmen richtet, jenes Gas ihm unverkennbar bleibt." Hermbstädt berichtet an demselben Ort von einem Falle, den der Dr. Wormbs zu Wittstock beobachtete. „Zwei erwachsene Kinder hatten ihre eigenen Eltern durch starke Dosen von weiſsem Arsenik vergiftet, ohne daſs solches geahnet worden. Die Leichen waren schon lange begraben, als beide Geschwister sich veruneinigten und nun sich selbst zu der begangenen That bekannten. Die Leichen wurden ausgegraben, und man fand in dem Magen und Gedärmen kein Arsenik mehr vorhanden; dagegen verbreitete sich bei der Eröffnung der Bauchhöhle sogleich ein knoblauchartig riechendes Gas, in welchem das Daseyn von Arsenikwasserstoffgas nicht zu verkennen war. Folglich war der weiſse Arsenik durch Desoxydation nach und nach in metallisches Arsenik im Körper umgewandelt, und nun durch seine Wechselwirkung mit der vorhandenen Feuchtigkeit in Arsenikwasserstoffgas übergeführt worden. Dieſs giebt einen Beweis, wie sehr gerichtliche Aerzte auf dergleichen Geruch bei Leichenöffnungen aufmerksam seyn müssen. Kommt er vor, so muſs das in den Gedärmen enthaltene Gas durch Wasser aufgefangen und der Analyse unterworfen werden, da dann die Entdeckung des Arseniks in selbigem sehr leicht wird." (Vergl. §. 22.) *c*) Eigene, theils diesen Gegenstand, theils die Frage betreffende Versuche, ob die arsenige Säure (Arsenikalien) fäulniſswidrig oder fäulniſsbefördernd wirkten, welche ich ausführlich in meiner Inauguraldissertation [159]) niedergelegt habe, so wie ihnen auch in mehreren chemischen und forensisch-chemischen

14*

Handbüchern eine erfreuliche Aufnahme geworden ist, lehrten: dafs 1) aus den mit arseniger Säure vergifteten und darauf in der Erde verscharrten Thieren, wenn die Quantität nur wenig betrug, z. B. von einigen Granen bis zu einem Scrupel, nach längerer Zeit ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Jahr) und unter den gewöhnlichen Umständen (s. m. Diss.) das Gift fast spurlos verschwunden, oder doch an Menge sehr verringert worden war, dafs 2) ein alliöser Geruch die Thierleiche und den kleinen Sarg erfüllte, ferner 3) in der Regel Mumisation und eine, wie es scheint, charakteristische Schimmelbildung eingetreten war. 4) In einem Falle fanden sich in dem Felle eines so behandelten und längere Zeit vergrabenen Kaninchens, was ebenfalls mumisirt war, äufserst feine metallisch glänzende Flimmerchen, die ich damals (als Student) leider nicht genau beobachtete, von denen ich aber vermuthen möchte, dafs sie metallisches Arsenik waren, entstanden aus der Zersetzung des Arsenikwasserstoffgases.

Versuche, in der Art angestellt, dafs thierische Körper mit etwas arseniger Säure gemengt, bestreut u. s. w. an einem feuchtwarmen und dunkeln Ort (was nothwendig zu seyn scheint) der Fäulnifs überlassen wurden, zeigten, mit ihrem Eintritt Entwickelung eines alliösen Geruchs und Verminderung der arsenigen Säure, zugleich Beschränkung der Fäulnifs; dafs diefs von der Bildung des Arsenikwasserstoffgases herrührte und damit zusammenhing, scheint wohl kaum zu bezweifeln.

Man streicht jetzt allgemein auf den zoologischen Museen die Thierbälge mit der Becoeur'schen Arseniksalbe ein, welche 8 Th. arsenige Säure, 8 weifse Seife, 3 *Liq. Kal. carbon.*, 1$\frac{1}{4}$ Campher, $\frac{1}{2}$ Kalk und Wasser *q. s.* enthält, um sie vor Würmern und Fäulnifs zu bewahren. Die darauf ausgestopften Thierbälge werden in einem Trockenofen getrocknet. Der Conflikt des Arsenikale mit feuchten thierischen Theilen der Haut, und, was immer nothwendig zu seyn scheint, vorüberge-

hende fäulnifsartige Zersetzung, scheinen auch hier Arsenikwasserstoffgas zu entwickeln. Obgleich diefs nicht unmittelbar untersucht worden ist, und von Manchem bezweifelt werden dürfte, so ist doch ein entschieden alliöser oder arsenikalischer Geruch in der Nähe solcher Thierbälge, und namentlich zur Zeit, dafs sie sich in den Trockenöfen befinden, wenigstens dann und wann nicht zu verkennen. Und dieser alliöse Geruch (obwohl zuweilen mit thierischen Gerüchen zu verwechseln [wovor ich mich sicherte]), für Jeden leicht als solcher erkennbar, zusammengehalten mit den schädlichen Folgen auf die Gesundheit von der Art, dafs sie nicht durch die Nachtheile des Verstäubens von arseniger Säure zu erklären sind, wovon sollte er wohl anders herrühren, als vom Arsenikwasserstoffgase, in geringer Menge erzeugt? In einem besonderen Aufsatze [160]) habe ich auf diese neue Gefahr aufmerksam gemacht, und die Anlegung abgesonderter, zweckmäfsig construirter Trocken-Oefen und Trocken-Zimmer, dann und wann geschehende gelinde Räucherungen mit Chlorgas, und Hinstellen einiger Schalen mit Sublimatauflösung, vorausgesetzt, dafs letzteres Mittel nicht anderweitig zu scheuen ist, vorgeschlagen. Denn schwerlich kann der Nutzen der arsenigen Säure hierbei durch einen andern Körper ersetzt werden, wie diefs theils die bisherigen Resultate der Taxidermie zeigen, theils die geübteren Conservatoren es auch gegen die behaupten, welche Alaun, Sublimat, schwefelsaures Eisenoxyd u. s. w. vorgeschlagen haben.

Anm. An einem anderen Orte habe ich angegeben, dafs in feuchten, dunkelen Zimmern, die mit Scheeleschem Grün (arsenigsaurem Kupferoxyd) angemacht, mit thierischer Gallerte und den gewöhnlichen Anstrich-Substraten gemalt sind, die Luft möglicherweise durch ähnliche Zersetzungen zuweilen mit Spuren von Arsenikwasserstoffgas inficirt seyn dürfte; ich habe wenigstens zwei Fälle erlebt, wo so beschaffene Zimmer einen alliösen

Geruch verbreiteten, der durch Lichtung und Erneuerung des Anstrichs mit anderen Farben verschwand.

Obwohl dieser und obige Gegenstände auch dem Verfasser noch einer erweiterten Prüfung zu bedürfen schienen, so wird es doch hinlänglich verzeihlich seyn, dafs auf sie aufmerksam gemacht wurde *).

§. 64. Mit dem Vorstehenden glaube ich die gasartigen Verunreinigungen der Atmosphäre, die uns hier angehen, umfafst zu haben. Es folgen nun noch einige nachträgliche Bemerkungen über Objekte, die ich nicht ganz übergehen konnte.

1) Im Jahre 1804, 22. Febr., wurden 6 Menschen in der St. Andreasberger Grube des Oberharzes durch eine erstickende Gasart getödtet, während dieselbe auf einige andere Arbeiter, die mit dem Leben davon kamen, nur betäubend, und mit vorangehendem Gefühle des Wohlbehagens, ohne jene Angst und Erschöpfung, welche die matten Wetter (stark azothaltige [und kohlensäurehaltige?] Luft) ausüben, gewirkt hatte. Blumhof leitete diese Symptome von einem Gehalt an Stickstoffoxydul- oder oxydirtem Stickgase ab, dessen erheiternde, begeisternde, berauschende Wirkung (nach einigen Athemzügen), obwohl diese Wirkung von Einigen nicht empfunden worden ist, als bekannt vorausgesetzt werden [162]). Die Erklärung ist und bleibt unwahrscheinlich, da man nicht einsehen kann, wie dieses Gas erzeugt werden sollte; physiologische (organoleptische) Zeichen sind immer schwankend. Hermbstädt sagt zwar in einer Anmerkung zu Orfila, Bd. III. p. 235, dafs dieses Gas aus faulenden Animalien und faulendem Harn u. s. w. täglich und stündlich erzeugt und in den Dunstkreis übergeführt werde; allein, da das Azotoxydulgas

*) Die Regierung zu Breslau empfiehlt gegen die mit Scheele-schem Grün frisch getünchten Zimmer (jedoch nicht in obiger Beziehung) Vorsichtsmafsregeln, dieselben, welche gegen die Gefahr der Kalktünche (§. 72) angeführt werden [161]).

mehr Sauerstoff als die atmosphärische Luft enthält, und also nicht durch Desoxydation der letzteren erzeugt werden kann, so ist nicht wohl einzusehen, wie dasselbe hier und dort gebildet werden konnte *).

2) Auf den Schiffen Triumph und Phipps war das Quecksilber aus den Säcken ausgeflossen, und drang in den unteren, mit faulendem Wasser gefüllten Schiffsraum. Unterweges wurde die ganze Schiffsmannschaft von Speichelfluſs und anderen heftigen Symptomen der Hydrargyriasis befallen; 2 Personen und eine Menge Thiere starben [163]). Gmelin (dess. Lehrb. d. Ch. II. p. 1288) vermuthet, daſs hier möglicherweise ein Quecksilberwasserstoffgas entstand.

3) Es ist zuweilen die Rede davon gewesen, daſs die Berührung der atmosphärischen Luft mit Kochsalzauflösung eine Desoxydation der Luft zur Folge habe; ich muſs gestehen, daſs ich nicht einsehen kann, wie so etwas möglich wäre. Das Siedehaus kann wohl eine verdünnte Luft enthalten, in sofern die heiſsen Dämpfe und die erhöhte Temperatur des Raumes selbst die atmosphärische Luft verdünnen und zum Theil vertreiben müssen; die Luft um die Salinen, und namentlich die des Siedehauses, kann ferner in seltenen Fällen salzsauren Dampf (s. §. 68) enthalten, allein an einer chemischen Veränderung scheint nach den bisherigen Umständen gezweifelt werden zu können.

γ) Gefährdung der Gesundheit und des Lebens durch Dämpfe und andere transitorisch-elastische und in den Luftzustand eingemengte Stoffe.

§. 65. Eine groſse Anzahl von Gasarten ist von der Art, daſs der luftförmige Zustand durch bedeutende Verminderung der Temperatur und hohen Druck in den

*) Nach Mitshill soll auch das Gas im Typhus exhalirt werden — !?

flüssigen umgewandelt wird; gasförmig ist daher nur ein relativer Ausdruck, gleichwohl unter den gewöhnlichen Umständen immer bezeichnend genug. Die Begriffe von Luft, Gas, Dampf und Dunst werden selbst bei wissenschaftlichen Verständigungen nicht immer genau genug begränzt; ich folge der Bestimmung Munke's [164]. »Unter Luft möge, wegen des langen Besitzes dieses Namens, diejenige individuelle Mischung verstanden werden, welche unsere Atmosphäre bildet; Gase heifsen dann diejenigen elastischen, expansibeln Flüssigkeiten, auf welche das (ohnehin überall nicht absolut gültige) Mariotti'sche Gesetz in einem gewissen Umfange Anwendung findet; Dämpfe sind diejenigen elastischen Flüssigkeiten, deren Dichtigkeit und Elasticität blofs Funktionen der Wärme sind, Dünste endlich entstehen aus den Dämpfen, wenn sie aus dem Zustande der Expansion in den der Tropfbarkeit in kleinen Partikelchen übergehen.« Von den beiden ersteren ist bisher die Rede gewesen, so weit es dieses Fach angeht, von den beiden andern, und den auf mechanische Weise in die Höhe gerissenen und eine Zeitlang in der Luft schwebenden, stets festen Theilen wird im Folgenden Erwähnung gethan werden.

§. 66. Wasserdampf und Wasserdunst. Der in der atmosphärischen Luft durch die Funktion der Wärme enthaltene Wasserdampf, oder die Feuchtigkeit, oder endlich der hygrometrische Zustand der Atmosphäre, ist unendlich vielen Veränderungen unterworfen. So bedeutenden Einflufs auch das Mehr oder Weniger dieses Wasserdampfs auf die Gesundheit haben mögen, so hat doch die Chemie der Rechtspflege damit nichts zu thun *).

*) Gewifs ist es weniger die Feuchtigkeit der Luft, welche auf die Gesundheit störend influirt, als die mehr oder weniger sublimen organischen Exhalationen, welche unter ihrer Vermittelung sich erheben (adhäriren), zersetzen u. s. w., ja vielleicht die Feuchtigkeit der eigentliche Träger der Miasmen. Moore, Brüche, Sümpfe und Mo-

Die Prüfung der Kerkerluft und selbst die der Gebäude, nicht nur auf gasförmige Verunreinigung der Atmosphäre, sondern auch auf den Zustand der Feuchtigkeit, können zwar, in gewissen Beziehungen, in das vorliegende Gebiet hineinstreifen; sie geschieht jedoch in der Regel nicht durch die Mittel der Chemie und Physik, in sofern die übermäfsige Feuchtigkeit der Luft sich schon ohne dieselbe genugsam andeutet.

Den Grad der Feuchtigkeit würde man jedoch durch ein passendes Hygrometer bestimmen müssen, wenn eine genauere Begutachtung solcher Räume diese Prüfungsart fordern sollte (s. unten). Dingler (?) [165]) bemerkt ganz berücksichtigenswerth: »Die Physiker haben sich noch nicht bemüht, das Verhältnifs der Temperatur einer Wand zu der Temperatur der von derselben eingeschlossenen Luft und des Grades der Feuchtigkeit der letzteren, als den drei Bedingungen zur Wassererzeugung an einer Wand, zu bestimmen; es wäre indessen eben so sehr der Mühe werth, hier den Thaupunkt zu bestimmen, als man ihn in freier Luft und an den Fensterscheiben durch Daniell's Versuche bereits kennt. Wir könnten dadurch vielleicht die Aufgabe, zu trocknen Wänden zu gelangen, in einigen schwierigen Fällen leichter lösen, denn wir sehen in Pallästen wie in Kerkern, und in Kirchen wie in Schauspielhäusern, oft das Wasser von den Wänden laufen.«

Die Erhaltung der Gesundheit erheischt, jedes Uebermafs der Feuchtigkeit der Luft der menschlichen Woh-

räste entwickeln ihre Gifte nur in einer feuchtwarmen Atmosphäre. Das Austrocknen und die Urbarmachung solcher Stellen ist auch, in Bezug auf die Gesundheit der Staatsbürger, eine wichtige Aufgabe der Regierungen, und es ist bekannt, dafs in manchen Ländern dafür Nachahmungswerthes geleistet worden ist. — Wie förderlich die Feuchtigkeit der Luft auch der Cholera war, hat u. A. August gezeigt (Luftfeuchtigkeit und Cholera u. s. w. Berlin 1831).

nungen zu verhüten, so weit es geschehen kaun. Die feuchte Zimmer- und Kerkerluft führt nicht nur unmittelbare, sondern auch mittelbare Nachtheile herbei, da sie die schädlichen Zersetzungen organischer Substanzen befördert und unterhält, und ohne mannigfache, oft unbesiegbare Schwierigkeiten die Erhaltung allgemeiner Lebensbedürfnisse nicht zuläfst.

Bei diesem Artikel darf ich jedoch nichts weiter sagen, als dafs es wünschenswerth wäre, manche Wohnungen der Staatsbürger möchten noch mehr vor jenem Uebel durch die polizeiliche Pflege geschützt werden. Viel Siechthum dürfte bei den niedern Klassen allein aus der im Maximum gefeuchteten engen Zimmerluft hervorgehen! und Manche opfern in feuchter, dumpfer Kerkerluft unwiederbringlich ihre Gesundheit *)!

Uebereilte Bewerfung neuer Gebäude mit Mörtel und die Fortsetzung der Maurerarbeiten bis zum Spätherbst, wodurch ein sogenanntes Verfaulen des Holzwerks, Salpeterfrafs, Schwamm u. s. w. so leicht veranlafst und hierdurch zwiefache Schädlichkeiten denen werden, welche solche Räume beziehen, verdienen besonders beachtet zu werden. Zweckmäfsige, mit aller Umsicht wohl berechnete Verordnungen mehrerer Regierungen begegnen rücksichtlich der Schul- und anderer öffentlicher Bauten dem besagten Uebelstande schon kräftig [166]), und es steht zu hoffen, dafs er immer mehr verschwinden, und hiermit eine nicht geringfügige Ursache der Kränklichkeit manches Staatsbürgers beseitigt werde.

Es darf hier nur an die Vorschläge d'Arcet's und Thenard's [167]), feuchte Wände durch einen Wachs-Ueberzug trocken zu legen, Anderer, die Feuchtigkeit

*) Für die Reinlichkeit der Gefängnisse und gehörige Lüftung derselben mufs der Richter beständig sorgen u. s. w. Preufs. Criminalordnung v. 1805 (1816) §. 29.

durch Bekleidung mit Blei, durch Gyps-Abputz zurückzuhalten, an Langton's [168]) Methode, welche sich nach Tredgold's Prüfung als zweckmäfsig, schnell und ausführbar zeigte, das feuchte Holz in luftdichten Gefäfsen, welche durch ein Dampf-, Wasser- oder Sandbad erhitzt, und mittelst einer Luftpumpe zum Theil exantlirt werden, zu trocknen, an den Vorschlag, das Fuchs'sche Wasserglas (vergl. §. 51) zur Verminderung feuchter Wände und des Holzmoders anzuwenden [169]) u. v. A. erinnert werden; da die specielle Angabe dieser Gegenstände zu weit von dem Zwecke dieses Buches ab liegt, und im Uebrigen die Anwendung obiger uud anderer Mittel die Erwägung vielfacher Aufgaben und Erfordernisse erheischt.

Handelt es sich darum, dafs man ein Mittel erlange, um in manchen Fällen, bis zur weiteren Verbesserung oder Anschaffung zweckmäfsigerer Räume, die Schädlichkeit der feuchten Zimmerluft zu vermindern und in ihren Folgen aufzuheben, so dürfte der trockene salzsaure Kalk oder Chlorcalcium wohl auch hierfür zu beachten seyn. Ob man dieses so wasserbegierige Salz, was an sich der Atmosphäre nichts Schädliches mittheilen kann, da es durchaus nicht flüchtig ist, in solchen oder ähnlichen Fällen angewandt habe, ist mir nicht bekannt; aus der Erfahrung eines Bekannten, welchem ich obiges Mittel anrieth, weifs ich, dafs man durch einige Pfunde Chlorcalcium (das Pfund kostet im Handel zwischen 2—4 Sgr.), das man im Zimmer an zweckmäfsigen (3—4) Stellen, auf Schüsseln vertheilt, oder, in einer Ampel befindlich, an der Decke aufhängt, nach dem Zerflossenseyn wieder verdampft, scharf eintrocknet (am besten in eisernen Grapen), und von neuem anwendet, feuchte, mit Schwamm schon theilweis besessene Zimmer verbessern und für die Dauer, wenn nicht das Uebel in Grund und Boden oder sehr tief sitzt, austrocknen kann. Aber noch unmittelbarere Erfahrung läfst mich dieses Mittel, was ich

hier (Greifswald) ohne Kosten durch die Verdampfung der Mutterlauge der Soole erhalten kann (und so dürfte vielleicht auch in dieser Beziehung — die eingetrocknete sogenannte Bitterlauge — ein nicht geringfügiger Handelsartikel werden können), sehr anempfehlen. Ich und meine Familie waren genöthigt, in ein noch frisches Gebäude einzuziehen; es wurde in jedem Zimmer auf den Ofen eine Schüssel mit tr. salzs. Kalk ausgesetzt, und sowohl der Genufs der ungestörten Gesundheit, als auch die hygrometrischen Bestimmungen zeigten, dafs wir eine gesunde und hinreichend trockene Luft athmeten. Dasselbe Mittel dürfte also auch wohl manchen vorläufigen polizeilichen Mafsregeln, hinsichtlich der möglichen Sicherung der Gesundheit in der Kerkerluft u. dgl., mit Nuzzen und gutem Erfolge dienen können.

Unter den vielen Hygrometern, welche man sonst gebraucht oder doch in Vorschlag gebracht hat, sind als Instrumente nur drei von der Vollkommenheit, dafs sie, mit Genauigkeit und Geduld angewandt, zuverlässige Resultate geben können, nämlich das Saussure'sche (verbesserte) Haarhygrometer, das Daniell'sche Hygrometer und August's Psychrometer. Es wird hier nicht erwartet werden, dafs diese Instrumente hier beschrieben und deren Anwendung gelehrt werde, zumal jedes ausführlichere neuere Handbuch der Physik diesen Gegenstand umfafst. Den obigen Anforderungen zur Genüge wird jedoch der Brunner'schen [170]) Vorrichtung, den Wassergehalt der atmosphärischen Luft unmittelbar zu bestimmen, gedacht, die auch darin einen grofsen Werth hat, dafs sie aus einfachen Glasgefäfsen zusammengestellt werden kann. Fig. 53 stellt sie dar.

Das vermittelst eines Hahns sperrbare Glasgefäfs *A* wird mit Wasser gefüllt, darauf eine rechtwinklig gebogene Glasröhre durch den Kork luftdicht gesteckt, nachdem sie folgendermafsen vorgerichtet worden: in den rechtwinklig gebogenen Theil thut man einige Stückchen

Chlorcalcium (s. oben), den man von beiden Seiten durch lockere Baumwolle bewahrt; der andere, mit Cautschuck luftdicht angefügte Theil wird mit feinem Asbest locker ausgelegt, dieser mit gewöhnlicher englischer Schwefelsäure so gleichförmig wie möglich befeuchtet, endlich die Röhre genau gewogen. Man läfst nun das Wasser langsam ab; diesem folgt, den Raum ersetzend, eben so viel atmosphärische Luft, welche nun an die Schwefelsäure ihr Wasser abtritt, und durch Wägung bestimmt werden kann. Das Chlorcalcium bewirkt, dafs die Schwefelsäure kein Wasser aus dem Gefäfse *A* anziehen kann. Der Versuch fordert natürlich Genauigkeit, Reinlichkeit, eine feine Waage, und, in obiger Beziehung, einen Gegenversuch mit freier atmosphärischer Luft, oder der anderer (gesunder) Räume.

§. 67. Der Kohlendampf (Kohlendunst) ist ein Gemenge von bekannten und unbekannteren schädlichen Stoffen; die ersteren sind Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas (wie es scheint, sind letztere beide nur in sehr geringer Menge, in den meisten Fällen vielleicht gar nicht vorhanden) und desoxydirte, oder vielmehr mit Azot überladene Luft.

Nach Orfila's [171]) Untersuchungen bestanden 100 Theile der durch die Kohlengluth passirten oder aus ihr hervortretenden Luft aus 42 Th. Azotgas, 46 Th. atmosphärischer Luft und 12 Th. Kohlensäure, und bei schwacher Verbrennung der Holzkohle enthielt das Gemenge 52 Th. Azotgas, 20 Th. atmosphärischer Luft, 14 Th. kohlensaures Gas und 14 Th. Kohlenwasserstoffgas. Diesen Gasarten ist, schon dem Eindruck auf das Geruchsorgan nach, ein eigenthümlicher brenzlicher, flüchtiger Stoff beigemengt, und dessen Miterzeugung ist vorzugsweise die höchst schädliche Wirkung des Kohlendunstes auf die Gesundheit zuzuschreiben, wenn Kohlen in einem Kohlenbecken in Zimmern ohne Zugröhre geglüht, oder Holz in den Stubenöfen verbrannt werden, und man die

Klappe früher, als alle noch flüchtigen Theile ausgebrannt sind, verschliefst. Die Gränzen des von mir betretenen Gebiets legen mir die Pflicht auf, die specielle Angabe der Intoxikationszeichen der Toxikologie zu überlassen [172]; bemerken mufs ich jedoch, dafs die beginnenden Intoxikationssymptome von sehr verschiedener Art sind. Einige litten von vorn herein an Beklemmung, Angst, Verwirrung der Gedanken u. s. w.; Andere haben berichtet, dafs sie eine behagliche Empfindung hatten, welche sie in dem gefahrdrohenden Raume gleichsam zurückhielt; Berthollet d. j., der sich, unter Aufzeichnung der Folgen des Kohlendunstes, in demselben selbstmörderisch den Tod gab, gehörte zu den Ersteren [173]*).

So viel ist bei allem Schwankenden des in Rede stehenden Gegenstandes wohl gewifs, dafs, im Vergleich der Intoxikationssymptome mit den Mengen und der Art der schädlichen Gasarten, welche sich unter jenen Um-

*) Unzählig oft habe ich, durch die bisherige Beschränktheit meines chemischen Lokals, die erste Einwirkung des Kohlendampfes von Kohlen empfunden; die constanten Symptome an mir waren folgende: Der Kopfschmerz begann mit dem Gefühle, als wenn die Stirn mit einem Flore überzogen und zurückgedrückt würde, dann ging ein ähnliches längs der Sutura sagittalis nach dem Hinterhaupte; gleichzeitig oder auch bisweilen später drängte sich ein Gefühl von Spannung und Benommenseyn des Kopfes um die Glabella zusammen, ging dann über den gröfseren Theil der Orbita, und es war mir, als wenn der Bulbus gedrängt und nach vorn und innen hervorgedrückt, die Augen fixirt werden sollten; letztere waren zugleich stier, verstört und wild, jedoch angstvoll, wie überhaupt sich des Gemüths eine gröfsere oder geringere Angst bemeistert. In gröfserem Grade der Einwirkung habe ich oft Spannung nach den Ohren, geschwächtes Gehör und eine leise Andeutung des Sausens, wohl immer Spannung in den Kiefern (als wenn sie zusammengedrückt werden sollten) und das Gefühl von Zusammenschnürung des Pharynx und Larynx gehabt. Neigung zum Erbrechen oder Nausea habe ich nur selten an mir bemerkt. Eine sehr ähnliche Affektion habe ich oft erlitten, wenn ich längere Zeit in einer mit Terpenthinöl beladenen Atmosphäre arbeitete.

ständen erzeugen können, und auch wirklich erzeugen, dieselben das eigentliche Nocivum nicht darbieten. Denn erstens hat man die Luft, worin Menschen durch Kohlendampf erstickten, eben so sauerstoffhaltig gefunden, wie die reine; zweitens können ausgeglühte Kohlen im Zimmer verglühen, ohne daſs man, bis auf einiges Kopfweh, besondere Zufälle erleidet, während unausgeglühte Kohlen u. s. w. (s. oben) sehr bald Kopfschmerz, Benommenseyn des Kopfes, Uebelkeit u. dgl. veranlassen; drittens ist es hinlänglich bewiesen, daſs die atmosphärische Luft bei weitem reichlicher mit Kohlensäure beladen seyn kann, als es durch den Kohlendampf geschieht oder doch insgemein zu geschehen pflegt, ohne daſs man die groſse Schädlichkeit des Kohlendampfes verspürte. Was das Kohlenwasserstoffgas anbelangt, dem Einige die Gefahr zuschrieben, so ist es bekannt, daſs die Luft in Steinkohlengruben dieses Gas in beträchtlicher Menge enthalten kann, ohne daſs die Arbeiter davon erkranken. Auch das Kohlenoxydgas, dessen Irrespirabilität und Schädlichkeit keinem Zweifel unterliegt (s. §. 60.), kann auch die Ursache nicht enthalten, da es unter jenen Umständen nur zu sehr geringen Antheilen gebildet wird, oder oft auch wohl gar nicht im Kohlendampf vorhanden ist, endlich in kleinen Antheilen, der atmosphärischen Luft beigemengt, geathmet werden kann, ohne die Folgen des Kohlendampfes nach sich zu ziehen, wie ich wenigstens aus eigenen Versuchen weiſs. Zu den Beweisen, daſs die oben angedeutete Ursache der Schädlichkeit des Kohlendampfes die wahrscheinlichere sey, kann ich noch folgende hinzufügen: 1) Man kann in einem Raume, in welchem vorsätzlich Kohlendampf aus unausgeglühten Kohlen entwickelt worden, Kalkwasser sprengen und mit Kalkmilch beladene Tücher an mehreren Stellen aufhängen, ohne daſs der üble Einfluſs in Erregung von Kopfweh, leisem Anfang von Schwindel — so weit wird man natürlich nur gehen — aufhörte; 2) der

Kohlendampf ist mit einem eigenthümlichen und unangenehmen brenzlichen, ein wenig säuerlichen Geruch begleitet; 3) die Symptome der Intoxikation durch obige Gasarten scheinen bestimmt abzuweichen von denen, welche die in Rede stehende Schädlichkeit darbietet*); 4) ich schlofs unausgeglühte (sonst reine) Holzkohlen in eine Steingut-Retorte ein, deren Hals mit einem Entwickelungsrohr verkittet war und am Bauche eine kleine Oeffnung hatte, um den Blasebalg aufzunehmen. Die Retorte wurde zum Glühen gebracht, mittelst des Blasebalgs nur so viel Luft dann und wann eingeblasen, dafs keine vollkommene Verbrennung Statt finden konnte, und durch dieses Mittel zugleich der Kohlendampf durch das Entwickelungsrohr in verschiedene Sperrflüssigkeiten, Wasser, Weingeist, Ammoniak und Salzsäure getrieben.

Es zeigte sich bald, dafs der flüchtige, brenzlich-säuerlich riechende Theil nicht über den Weingeist hinausging und das Ammoniak nur Kohlensäure, die Salzsäure dagegen Nichts in sich nahm. Nachdem obige Procedur mehrere Stunden, unter dreimaliger Wechselung der Kohlen, fortgesetzt worden war und der Weingeist ganz deutlich einen brenzlich-räucherigen Geruch angenommen hatte, wurde er mit vielem Wasser gemengt, wodurch er den Geruch noch stärker entwickelte und Opalessenz annahm; ein anderer Theil wurde im Wasserbade destillirt: es zeigte sich keine Gasentwickelung; gegen das Ende der Destillation wurde der Retorten-Inhalt gelblichweifs und trübe, und bis zur Trockene gebracht, löste sich der geringe bräunlichgelbe, fast geruchlose Rückstand zu einem Theil in Wasser, zu einem gröfseren in Weingeist oder auch Terpenthinöl auf. Der über-

*) So erholen sich namentlich die durch Kohlensäure asphyktisch gewordenen Individuen in der freien Luft leichter als die durch Kohlendampf Erstickten.

überdestillirte Weingeist war von dem brenzlichen Geruch nicht befreit, verhielt sich gegen Wasser, wie oben bemerkt, und deutete, mit Höllensteinauflösung versetzt, den Gehalt an einem organischen (brenzlich-öligen) Stoff an. Ein dritter Theil des vorgeschlagenen Weingeists (siehe oben) wurde nur bis zum Trübewerden abdestillirt: der Rückstand reagirte schwach sauer, gab, filtrirt mit Bleiacetat, Silbernitrat und Quecksilberoxydulnitrat, gelblich-weifse Trübungen und Spuren von Sediment; verdampft und durch Nase und Mund eingezogen, veranlafste er geringes Kopfweh, was durch Riechen an Ammoniak sogleich verschwand. Zu einem Gegenversuch wurden ausgeglühte Holzkohlen, wie oben, behandelt: der Sperrungs-Weingeist nahm Nichts auf, und die ausgeblasene heifse Luft war geruchlos. Es ist jedoch für dieses negative Ergebnifs nothwendig, dafs man sich der lange, stark und sorgfältig ausgeglühten Kohle bediene.

Theils um gröfsere Quantitäten der angedeuteten Stoffe zu erhalten, theils weil ich bemerkt hatte, dafs die säuerliche, brenzliche, flüchtige und in dieser Form Kopfweh erregende Flüssigkeit (s. oben) durch Zusammenschütteln mit Ammoniak oder Kali Geruch und Wirkung aufgab, wurde jene Glüh- und Gebläse-Procedur in der Art wiederholt, dafs der Dampf (Dunst) in Kali caust. enthaltenden Weingeist eingeleitet wurde. Letzterer färbte sich nach einiger Zeit gelblich, wurde zu Carbonat und Bicarbonat, gab zu Ende der im Wasserbade mit ihm vorgenommenen Destillation ein mit Opalescenz übergehendes Destillat *A*, und hinterliefs einen Rücksand *B*, der, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, so dafs etwas Säure vorwaltete, und darauf gelinde destillirt (bis zur Trockene, im Wasserbade), eine schwach sauer reagirende Flüssigkeit *) gab, welche ganz auffallend den

*) Sie gab mit obigen Metallsalzen keine Trübung. — Die Reaktion des Eisenchlorids war wie auf Essigsäure. — Die höchst gerin

säuerlichen (brenzlichen) Geruch der beginnenden und noch prasselnden Kohlengluth enthielt, bei stärkerem Erhitzen verdampfte, und dabei, nur einige Minuten durch Mund und Nase eingezogen, das Gefühl hervorbrachte, als wenn die Schläfengegend zusammengepreſst, die Augen gedrückt würden, und von der Glabella aus, über die Supraciliar-Gegend hinweg bis hinter den Zitzenfortsatz, eine Spannung sich verbreitete. Bei etwas längerem Einziehen des Verdampften entstand Kopfweh und Uebelkeit und das Gefühl, als wenn Pharynx und Larynx gepreſst würden. Vier verschiedene Individuen empfanden diese und obige Wirkung.

Das weingeistige Destillat *A* verhielt sich wie folgt: Mit Wasser gemengt opalescirte es *), und entwickelte den branstigen Geruch stärker, als für sich; mit einigen Tropfen Silbernitrat versetzt und dem Tageslicht ausgesetzt, entstand nach 8—10 Stunden eine schwache, schmutzigrothe (amethyst-hyacinthfarbene) Färbung; Curcuma- und Lakmuspapier reagirten nicht darauf, deſsgleichen nicht Bleiacetat, Quecksilberoxydulnitrat, neutr. Eisenchlorid u. m. a. Metallsalze; Chlorgas-Strömung beförderte die Opalescenz des mit Wasser gemengten Destillats, hob den Geruch auf, und bewirkte, daſs nach einigen Tagen Spuren von weiſslichen Flocken sich ausschieden. Wurde eine concentrirte Auflösung von Eisenoxydsulphat mit der besagten Flüssigkeit nur ein Weilchen erhitzt und ge-

gen Theile des dargestellten Ammoniaksalzes wurden beim Verdampfen sauer; dagegen verhält sich das Kalisalz (auch nur eine Spur) nicht ganz wie Kaliacetat, und beim Erhitzen und Brennen roch es etwas animalisch.

*) In einem andern Falle, wo ein concentrirteres Destillat mit Wasser verdünnt wurde, schieden sich, nach längerem Stehen in der Kälte, einige zarte Flocken aus, und die Flüssigkeit, wenn sie vor einem Lichte schwach geschüttelt wurde, zeigte deutlich eine weiſsliche Substanz, welche sich in wellenförmigen, schwach seiden-glänzenden Striemen vertheilte.

schüttelt, so entstand sofort Berlinerblau-Reaktion, wenn etwas rothes Cyaneisenkalium hinzukam. — Die mit Wasser bis zur Opalescenz gemengte weingeistige Flüssigkeit, verdampft und durch Mund und Nase einige Minuten ab und zu, wie oben, eingezogen, veranlafste bei verschiedenen Individuen sehr bald Kopfweh oder Benommenseyn des Kopfes in der Gegend der Augenbraunen, der Sutura sagittalis, das Gefühl, als wenn die Augen mit einem feinen Flor überzogen wären, vorzüglich aber Spannung von den Augen bis zur Schläfengegend, und hier, so wie im Halse, zu einem unangenehmen Druck werdend, der das Schlucken erschwerte.

Es möge erlaubt seyn, hierauf noch einige Ergebnisse meiner Versuche und Bemerkungen aphoristisch folgen zu lassen: *a*) Aufser den fraglichen flüchtigen Stoffen geht in den Weingeist noch etwas Harz (verflüchtigtes Brandharz) ein, was nicht schädlich wirkt; *b*) der nach obiger Weise behandelte Flatterrufs giebt, wie es scheint, dieselben Produkte, jedoch reichlicher, und besonders wird mehr Harziges übergerissen; die flüchtigen Theile wurden erst in den kalihaltigen Weingeist eingetrieben, als der Dampf nur mit schwachen Nebeln aus dem Retortenhalse hervorkam, und mehr den Geruch des Kohlendampfes angenommen hatte; *c*) die obigen Stoffe entwickeln sich nur, wenn die Gluth so mäfsig gehalten wird, dafs das Kohlenoxydgas nicht mit gelblicher, sondern blauer Flamme hindurchleckt*); sobald das übergetriebene Luftgemenge geruchlos geworden ist, kann man es, ohne Beschwerde, Kopfschmerz u. dgl. zu empfinden, ab und zu einziehen, während in der ersten Zeit, oder so lange noch Riechbares aus der Entwickelungsröhre der Retorte hervorströmt, sehr bald heftiges Kopfweh

*) Es ist daher auch eine wohl zu beachtende Regel, dafs man den Ofen nicht schliefse, bevor das blaue, flackernde Flämmchen unter der Gluth aufgehört habe.

verspürt wird. *d*) Selbst die ausgesuchtesten Meilerkohlen enthalten noch organische Substanzen (d. h. Produkte der Zersetzung bei der Verkohlung), die man am besten mittelst kalihaltigen Weingeists ausziehen kann; nach einer vorläufigen Prüfung besteht das Ausgezogene aus Brandharz, flüchtigem Brandöl (nur sehr wenig) und Brandsäure, welche mit den obigen flüchtigen Stoffen übereinkommen: das eigentlich Giftige oder das flüchtige Brenzliche des Kohlendampfs scheint daher kein Produkt, sondern Edukt zu seyn, wenigstens ergab der Versuch, dafs wiederholentlich mit kalihaltigem Weingeist extrahirte Kohlen einen kaum riechbaren und schädlichen Dunst verbreiteten, wenn sie, nachdem sie sorgfältig gewaschen und getrocknet, erglüht und angefacht wurden. Es zeigte sich jedoch auch, dafs geringe Antheile jenes organischen Gehalts (Zersetzungsprodukts) in den Poren der Kohle so festgehalten wurden, dafs auch die oftmals wiederholte Extraktion sie nicht entfernen konnte, wie denn auch aus dem Vorstehenden wohl gefolgert werden darf, dafs einige oder jene organische Zersetzungsprodukte, ohne Contakt mit der Luft, und wenn nicht eine sehr heftige und lange dauernde Glühhitze gegeben wird, sich so hartnäckig in den Poren der Kohle verstecken, dafs sie der mäfsigeren oder kürzeren Glühhitze trotzen *) (namentlich bei der Meilerverkohlung).

Es ist jedoch hiermit nicht ausgeschlossen, dafs sich aus den restirenden harzigen (brandharzigen) Theilen auch Kohlendampf (fl. Brandöl und fl. Brandsäure) produciren könne, wie es wohl überwiegend bei der Entwickelung des Kohlendampfs der Stubenöfen geschieht. *e*) Es ist im ersten Augenblicke auffallend, dafs der Kohlen-

*) Tissot bemerkt sehr richtig: man täuscht sich sehr, wenn man glaubt, es sey genug, die Kohlen einige Momente an der freien Luft oder unter einem Kamine brennen zu lassen, um sie zu nachherigem Gebrauche unschädlich zu machen.

dampf der thierischen Kohlen bei weitem weniger nachtheilig ist, ja ohne üble Empfindung lange vertragen wird, und, wirkt er störend ein, nicht jene Symptome (s. oben) hervorbringt; es werden auch Diejenigen, welche Gelegenheit gehabt haben, den Unterschied zu prüfen, zugeben, dafs fast immer der Torfdunst nicht wie Kohlendunst wirkt, namentlich nur Kopfweh verursacht. Es scheint mir diefs theils darin zu liegen, dafs in beiden Fällen die Ammoniakentwickelung (auch die besten käuflichen Thierkohlen entwickeln beim Glühen noch Ammoniak, und sehr selten ist der Torf, welcher nicht beim Verglimmen seiner Kohle etwas Ammoniak entwickelt) die Produktion jener Stoffe nicht zuläfst, theils auch, dafs das Ammoniak als Gegenmittel auftritt: denn die physiologische Wirkung derselben wurde durch Riechen an Ammoniakliquor auf eine so auffallende Weise beschränkt oder vernichtet, dafs die bis zur Neigung zum Erbrechen gesteigerte Wirkung (s. oben) sogleich oder doch sehr bald verschwand. Auch der Dunst von Steinkohlen scheint aus derselben Ursache weniger schädlich einzuwirken. *f*) Eigene Versuche, und das, was ich aus toxikologischen Berichten entlehnte, scheinen zu beweisen, dafs der Kohlendampf im Sommer viel schädlicher als im Winter wirkt; es liegt wohl darin, dafs jenes flüchtige Gift im Winter nur eine beschränkte Atmosphäre gewinnt. *g*) Es ist, wie man es bei den Handwerkern (Kupfer- und Blechschmieden u. A.) erkunden kann, ganz offenbar, dafs man sich zum Theil an die Wirkung des Kohlendampfs gewöhnen kann.

Fassen wir das Vorstehende kürzer zusammen, so kann, wenigstens vorläufig, aufgestellt werden: d a f s d a s e i g e n t l i c h e G i f t d e s K o h l e n d a m p f s i n d e r V e r f l ü c h t i g u n g e i n e s b r e n z l i c h e n K ö r p e r s*) be-

*) Berzelius [174]) bemerkt geradezu: „Dieser schädliche gas-

stehe, der ein Gemenge von Kohlenbrandöl (vielleicht richtiger von Kohlen-Brenzcampher), Kohlenbrandsäure und Spuren von Brenzharz ist, und sich anschliefst an die Schädlichkeiten, welche manche organische (besonders vegetabilische) Stoffe unter ähnlichen Umständen entwickeln (z. B. die Schädlichkeit des Lichtblaks), und deren Substrate in der Folge vielleicht durch die Darstellung einer, gemäfs der Verschiedenheit der Substanzen und der verschiedenen Umstände der pyrochemischen Zersetzung, grofsen Reihe von eigenthümlich sich verhaltenden Brandsäuren und Brandölen dargelegt werden dürften.

Ich habe den Leser lange mit noch fraglichen und diese Schrift nicht unmittelbar interessirenden Gegenständen anfgehalten, hoffe jedoch, dafs sie als Ergebnisse eigener Versuche, welche leider noch nicht fortgesetzt werden konnten, seine Verzeihung erhalten, und ihm auch nicht ganz unwillkommen seyn werden *). Sie sind von dem Verfasser in Bezug auf die folgende bis zum Schlusse des Jahres 1830 (es ist mir nicht bekannt, dafs die Aufgabe schon gelöst worden wäre) zu beantwortende Preisaufgabe der Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem begonnen worden: „*Comme l'effet nuisible des charbons éteints sur l'air atmosphérique, lorsqu'on les rallume, et pendant qu'ils ne sont pas encore entièrement en braise, est beaucoup plus dangereux que celle des charbons tout-à-fait embrasés, de manière, que les hommes qui y sont exposés dans des apartemens peu spacieux, en tombent bientôt en asphyxie ou perdent la vie, et*

förmige Körper (Kohlendampf) ist weder kohlensaures Gas, noch Kohlenoxydgas, sondern ein brenzlicher Stoff von eigenthümlicher Zusammensetzung."

*) So wahrscheinlich es auch ist, dafs das eigentlich Schädliche des Kohlendampfs in einem organischen Stoff vorzugsweise begründet sey, so dürfte es doch erlaubt gewesen seyn, den Gegenstand an dieser Stelle abzuhandeln.

comme cet effet si dangereux ne peut pas être attribué à la quantité peu considerable du gaz acide carbonique qui s'est formé en si peu de tenus pendant l'embrasement, on désire, qu'on cherche et détermine par des expériences décisives, quelle est la cause de cet effet délétère des charbons éteints, pendant qu'ils sont rallumés dans de petits apartemens fermés, sur l'air atmosphérique, par lequel celui-ci est bientôt rendu tout-à-fait incapable d'entretenir la vie animale?"

Ob die Erstickung durch Kohlendampf geschehen sey, lehren insgemein nur die Umstände; oft ist sie ein Gegenstand der polizeilichen Untersuchung, und liegt wohl klar genug zu Tage. Doch ist auch der Fall zu bedenken, dafs der Argwohn einer anderen Vergiftung durch den Schein des im Kohlendampf erfolgten Todes versteckt worden seyn könnte *). Dafs die Unvorsichtigkeit des Publikums durch polizeiliche Warnungen zur Zeit, wo die Gefahren des Kohlendampfs so leicht vorkommen können, beschränkt werde, ist eine weise Einrichtung, namentlich auch der vortrefflichen Preufsischen Polizei [175]), die nicht genug gerühmt werden kann **). Luft- und Dampfheizung in öffentlichen Gebäuden haben, aufser anderen Vortheilen, auch den, dafs sie den Gefahren des Kohlendampfs vorbeugen. Nichts wird jedoch besser allgemein die Gefahren des Kohlendampfs, denen schon so viele Menschen als ein Opfer unterlagen, beseitigen, als eine so vervollkommnete Einrichtung der Heizöfen, dafs jene den Bewohner gar nicht treffen kön-

*) Bei Körpern, die aus dem Wasser gezogen, erhenkt, oder bei starkem Frost im Freien, oder beim Kohlendampf todt gefunden worden, mufs die Untersuchung der Sachverständigen sorgfältig darauf gerichtet werden, ob diefs auch die wirkliche Todesursache gewesen u. s. w. Preufs. Criminalrecht von 1805 (1816) §. 163.

**) Den unvorsichtigen Gebrauch der glühenden Kohlen in verschlossenen Zimmern belegt das Preufs. Allgemeine Landrecht mit Strafe.

nen. Das Ober-Landes-Gericht von Niederschlesien und der Lausitz hat einen Preis von hundert Dukaten für die bewährteste praktische Auflösung folgender Aufgabe gesetzt, nämlich: „einen solchen Heiz- und Sparofen zu construiren, der ohne versteckte und sichtbare Ofenröhrenklappen und frei von jeder der Gesundheit und dem Leben der Menschen nachtheiligen und gefährlichen Einrichtung mit dem wenigsten Brennmaterial die erforderliche Wärme am längsten gewährt" (Gr. Glogau den 25. Dec. 1831. Im Namen der Preiscontribuenten Dr. Vogel, Königl. Medicinal-Rath; s. Beil. z. Allg. Preufs. Staatszeitung No. 40).

§. 68. Die schädlichen Dämpfe des Broms, Jods, der Flufssäure, Blausäure, salpetriger, Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure, endlich die des Schwefels, gehen nicht über die Gränzen der chemischen Laboratorien und technisch-chemischen Werkstätten hinaus, wefswegen die Gefahren derselben hier nur berührt werden können. Löwig, welcher 1829 eine Monographie über das Brom u. seine chemischen Verhältnisse herausgegeben, und sehr viel und lange sich mit demselben beschäftigt hat, giebt an, dafs das Brom weniger stark afficire als das Chlorgas, und sich im verdünnten Zustand ohne Beschwerde einathmen lasse, dafs er, bei $1\frac{1}{2}$jähriger täglicher Beschäftigung mit demselben, ohne die Respirationszugänge maskirt zu haben, keine nachtheilige Wirkungen bei dem oftmaligen Ein- und Ueberfüllen u. s. w. an sich verspürt habe. Wurde der Bromdampf aber zufällig in gröfserer Menge eingezogen, so erfolgte: heftige Beklemmung, Husten, Vermehrung der Schleimsecretion, Schwindel, Nasenbluten, Kopfweh (ohne bemerkbare Störung des Pulses), welche Zufälle jedoch binnen 4—6 Stunden verschwanden, und durch Ammoniakgas, Weingeistdämpfe meist sogleich entkräftet werden konnten. Löwig bemerkt dabei, dafs hepatisches Gas keine Linderung be-

wirkte. Als ich mich mit der Untersuchung der hiesigen Soole auf Bromgehalt eine geraume Zeit beschäftigte, habe auch ich wohl wahrgenommen, dafs das Brom schwächer wirke als das Chlor; jedoch empfand ich sogleich nach dem Einathmen von Schwefelwasserstoffgas, als ich einmal bis zu einer starken Brustbeklemmung in dem Bromdampf verweilt hatte, bedeutende Erleichterung (vergl. mit dieser Bem. §. 14 u. 62). Der Joddampf ist jedenfalls minder schädlich als der des Broms und das Chlorgas; ein chemico-legaler Gegenstand wird er wohl nie seyn *) (vergl. Art. Jod.). Ueber die gefährlichen Dämpfe der Flufsspathsäure, deren man sich wohl hin und wieder zur Glasgravirung bedient, und die man aus reinem Flufsspath mit concentrirter Schwefelsäure entwickelt, ist §. 15. zu vergleichen. Bei Arbeiten, wo Flufssäure- oder Kieselflufssäure-Gas entwickelt wird, sind die Respirationswerkzeuge nicht genug zu sichern; am besten ist es wohl, sich sogleich mit einem nassen Handtuche oder dergl. zu verhüllen, im Falle, dafs diese Gase durch die Fugen der Apparate drängen, oder sich auch eines Schutzbechers (s. Art. Chlorgas §. 62.) zu bedienen. Von dem schädlichen, ja wohl tödtlichen Dampf der Blausäure werde ich das Nöthige späterhin (s. Art. Blausäure) erwähnen.

Die Dämpfe der salpetrigen Säure an und für sich, oder entstanden bei der Entwickelung von Salpetergas durch das Medium der Atmosphäre hindurch, sind höchst nachtheilig, mögen sie auch mit atmosphärischer Luft reichlich gemengt und dadurch verdünnt seyn; man kennt zwei Vergiftungsfälle durch Unvorsichtigkeit und Unkunde, welche, unter den heftigsten Symptomen der

*) Es wäre jedoch möglich, dafs der Joddampf zum Einathmen ein sehr wohlthätiges Mittel werden könnte. Schweinsberg giebt ein Verfahren an zum Einathmen von Joddampf mit Wasserdampf und in trockner Form [175 a].

Pneumonitis mit dem Tode endigten [176]). Aufserdem hat Herr Davy [177]) die grofse Schädlichkeit an sich selbst erprobt. Schwerlich werden anders als durch Unvorsichtigkeit Vergiftungsfälle durch die salpetrigsauren Dämpfe vorkommen. Durch den Gebrauch der Salpetersäure als Aetzmittels des Kupfers in der Kupferstecherkunst, als Auflösungsmittels des Silbers, Kupfers u. a. in der Technik der Goldschmiede, bei welchen Operationen ein Theil der Salpetersäure in Salpetergas und dieses durch die Luft in salpetrige Säure verwandelt wird *), endlich, in sofern die rauchende Salpetersäure ein merkantilischer Artikel ist, erhält der salpetrigsaure Dampf Publicität genug, als dafs er hier übergangen werden könnte (vergl. noch das Folgende).

Die Bereitung der Schwefelsäure nach der englischen Methode (mit Hülfe des Zusatzes von Salpeter und Verbrennung des mit letzterem gemengten Schwefels in der Luft zugänglichen befeuchteten Bleikammern) kann kaum schädliche Dämpfe für die Respiration bewirken; die mit einem Mischungsgewicht Wasser verbundene engl. Schwefelsäure siedet erst bei einer Temperatur von 288° nach Davy, bei 327° nach Dalton. Also erst bei der Reinigung der Schwefelsäure durch die Destillation können sich schädliche Theile der Luft einmengen, die wir aber hier gänzlich negligiren können, da diese Arbeit den pharmaceutischen und chemischen Laboratorien angehört, und diese Dämpfe nur in der ersten Nähe der Destillationsgefäfse Bestand behalten können. Dagegen kann die Nordhäuser Schwefelsäure oder die aus calcinirtem Eisenvitriol durch hohe Temperatur ausgetriebene Säure den Arbeitern sehr schädliche Dünste darbieten; denn diese Schwefelsäure enthält einen Theil wasserloser

*) Die Angabe eines zweckmäfsigen Apparats zur Vermeidung der Gefahr bei dem Aetzen mit Salpetersäure s. in den Verhandl. des Preufs. Gewerbevereins v. 1827. p. 111.

Säure, welche an der Luft verdampft, und auch das Nordhäuser Vitriolöl geeignet macht, an der Luft zu rauchen. Es betrifft wohl diese, mit Wasser nicht genugsam oder nicht bis zum *Sulphas hydricus* verbundene Säure, von der Pinel [178]) sagt, dafs die Arbeiter Blutspeien bekommen und lungenschwindsüchtig werden. Die Dünste der Salz- und Salpetersäure kommen leicht in chemischen Fabriken vor, und sind nicht nur der Gesundheit der Arbeiter, sondern auch oft der umliegenden Vegetation sehr schädlich. Turner und Christison [179]) fanden, dafs $\frac{1}{10}$ Cubikzoll salzsaures Gas, mit 20000 Vol. atmosphärischer Luft verdünnt, dem Pflanzenleben noch so nachtheilig war, dafs die Blätter der in solcher Atmosphäre eingeschlossenen Pflanzen in 24 Stunden verrunzelt und getödtet wurden *). Ein solcher Uebelstand kommt namentlich bei der in Frankreich gebräuchlichen Leblanc'schen Methode, das kohlensaure Natron aus dem Glaubersalz darzustellen, vor; der grofse Gewinn dabei veranlafste, dafs man das schwefelsaure Natron aus Kochsalz und Schwefelsäure bereitete, und die dabei abgeschiedene Salzsäure ungenutzt fortgehen liefs, welche nun aber der Vegetation in weiter Strecke höchst nachtheilig wurde **). Ob die Salzsäure als Dunst, aufser der nächsten Umgebung einiger thätigen Vulkane, auch sonst noch zuweilen in der Atmosphäre (in kleinen Antheilen), namentlich an der Seeküste (der Ostsee-) vorkomme, ist noch sehr zweifelhaft; Driessen [180]) u. A. haben solches angegeben.

Es ist über diesen sehr fraglichen Gegenstand vor Kurzem eine Preisfrage aufgestellt worden. Dafs die Luft um Salinen zuweilen salzsaure Dünste enthalte, wie

*) Aehnlich wirkt die schwefelige Säure, jedoch nicht so heftig.

**) Turner's und Christison's Versuche veranlafste eine Aufforderung, über die nachtheiligen Einflüsse der Sodafabriken auf die Vegetation in der Nähe ein Gutachten zu stellen.

Driessen bemerkt hat, bezweifle ich nicht: denn diese Verunreinigung (obwohl nur geringe) läfst sich ganz deutlich in der Gegend der hiesigen Saline bemerken und nachweisen. Hier rührt sie jedoch vom Torffeuer her: der in der Nähe des Salzwerks gestochene Torf ist zuweilen mit Salztheilen durchdrungen (Salzquellen kommen in einer nicht bedeutenden Tiefe in Neu-Vorpommern, und namentlich um Greifswald, gar manche vor, an den meisten Stellen durch die Torfmoore zu Tage kommend); durch deren Gehalt an Calcium- und Magnesiumchlorid, welche bekanntlich bei stärkerer Erhitzung partiell zerlegt werden, kann nun den nächsten Luftschichten leicht etwas Salzsäure beigemengt werden.

Der chemico-legalen Untersuchung der im Vorstehenden besagten sauren Dünste wird es wohl nur sehr selten bedürfen; im Uebrigen würde sich die Natur derselben leicht ergeben. Zur Erhaltung der Gesundheit des Staatsbürgers, der nachbarlichen Vegetation kann die polizeiliche Berücksichtigung der schädlichen sauren Dünste der chemischen Fabriken dann und wann fordern: zweckmäfsige Lokalität, Anlegung derselben an freien Stellen aufserhalb der Stadt, Ermahnungen der Arbeiter zur Vorsicht, zweckmäfsige Abzüge und Fixirung der sauren Dünste (vergl. §. 70. Jeffry.). Im Augenblick der Gefahr dürften Sprengen mit Wasser, Entwickelung von Ammoniakdämpfen, oder Statt deren Urindünste, besonders aus faulem Harn, aufserdem natürlich möglichst schneller Luftzug anzurathen seyn, wenn die Verminderung oder Beseitigung derselben eine Aufgabe wäre.

Die Dämpfe des Schwefels und Phosphors, welche eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur erheischen, sind nicht Gegenstände dieser Disciplin, zumal sie nicht erst der chemischen Untersuchung bedürfen.

§. 69. Arsenikdämpfe. Das Arsenikmetall verflüchtigt sich bei 180°, die arsenige Säure bei etwas niederer Temperatur, und nur ersteres giebt dabei einen

knoblauchartigen Geruch (s. Art. Arsenik). Die Dämpfe des metallischen Arseniks sind viel weniger schädlich, als die der arsenigen Säure. Berzelius bemerkt in seinem Werke über die Anwendung des Löthrohrs: »Bei der Röstung von arsenikhaltigen Stoffen mufs man sich nicht unnöthiger Weise den Dämpfen von Arsenik aussetzen, die immer schädlich sind, obgleich ich gestehen mufs, dafs ich manchmal im Zimmer eine Luft voll von Arsenikgeruch gehabt habe, ohne doch eine Wirkung davon zu verspüren, und ich habe mit Verwunderung die Luft um die Silberhütten in der Nähe von Freiberg ganz stark nach Arsenik riechend gefunden, ohne dafs schädliche Wirkungen davon bei den Arbeitern verspürt worden wären, welche beinahe alle Tage dieser Atmosphäre ausgesetzt sind.«

Solche Beobachtungen sind auch noch an andern Orten, namentlich in Schlesien bei der Reichensteiner Arsenikhütte, gemacht worden. Ich selbst kann von einem ähnlichen Falle reden: Durch einen Pharmaceuten, der fast ganz den Geruchssinn verloren hatte, liefs ich eine Partie Arsenikmetall darstellen; hierbei hatten sich die Sublimationsgefäfse geöffnet, und das Zimmer war stark mit knoblauchartigem Geruch gefüllt, als ich hinzukam. Wir waren Beide diesen Dämpfen wohl eine Stunde ausgesetzt, ohne schädliche Folgen zu empfinden. Bei dem allem ist es doch durch bei weitem überwiegende Fälle bewiesen, dafs die Arsenikdämpfe höchst nachtheilig und die Veranlassung mit zu einem schweren Siechthum, der Hüttenkatze, werden können. Hier ist bestimmt noch eine Lücke in unsern Kenntnissen auszufüllen; es läfst sich vermuthen, dafs die gröfsere oder geringere Schädlichkeit der Arsenikdämpfe von der ungleichen Verbrennungsstufe herrühre: der alliöse Geruch dürfte vielleicht dem Uebergange in Suboxyd angehören, und in diesem viel unbedeutender die Giftigkeit des Arseniks aufgeschlossen seyn, als in der arsenigen Säure, deren Dämpfe ent-

schieden sehr giftig sind, aber wohl zu leicht erstarren, um die Atmosphäre entfernt von der Entwickelungsstelle verunreinigen zu können [181]).

Die Therapie gegen die Hüttenkatze von Arsenikdämpfen gehört nicht hierher, obwohl sie in mancher Beziehung auf chemischen Principien beruht.

Wenn das bisher vom Arsenikdampf Gesagte nur wenig in dieses Gebiet gehört, so ist doch der Vergiftungsfall mit arsenikhaltigen Wachskerzen, der den Kaiser Leopold I. traf, hier von unmittelbarem Interesse. Ich theile ihn nach Remer mit: »Eine interessante Vergiftungsgeschichte wird vom Kaiser Leopold I. erzählt. Dieser kränkelte nämlich unablässig, auf eine eben so unbegreifliche als unbesiegbare Weise, als der seiner erlittenen Religionsverfolgungen wegen bekannte italienische Arzt, Ritter Jos. Franz Borri, aus Mailand, an seinem Hofe einen Zufluchtsort fand. Dieser, zum Theil vielleicht von dem Zusammenhange der Sache unterrichtet, zum Theil durch einen glücklichen Gedanken geleitet, ahnete eine Arsenikvergiftung, und fand deren Quelle in den Wachskerzen, welche bereits seit geraumer Zeit in des Kaisers Zimmern gebraucht waren. Sie wurden ihm verdächtig, indem sie mit röthlicher Flamme brannten, umherspritzten und einen feinen, weifsen Rauch verbreiteten, waren aber, damit man sie nicht verwechseln möchte, mit zwei goldenen Kränzen gezeichnet. Eine genaue Untersuchung dieser Kerzen zeigte, dafs ihr Docht mit Arsenik überzogen war. Man fand nun auch die Decke des von dem Kaiser bewohnten Zimmers mit Arseniksublimat überzogen u. s. w. *).«

Die Gefahr der Arsenikhütten und Blaufarbenwerke wird (unter *a.*) durch die »Giftfänge« zu vermindern gesucht. Eine nachahmungswerthe Anlage besteht in Cadoxton in England, wo der Rauchfang (Giftfang) durch reihenweise neben einander liegende Gänge mehrere hundert Fufs verlängert ist.

§. 70. Bleidampf und Bleidunst. Das Blei verdampft bei einer heftigen Rothglühhitze, das Oxyd desselben fordert dazu eine der Weifsglühhitze sich nähernde Temperatur, und so giebt es endlich noch eine (bei höherer Temperatur) flüchtige Verbindung von Blei mit Chlor. Blei und Bleipräparate können also nur bei pyrotechnischen Operationen den Dunstkreis verunreinigen, was leider! nur gar zu häufig Statt findet; insonderheit gehören die heftigen und oft tödtlichen Koliken hierher, welchen die Hüttenarbeiter, Bleigiefser, Töpfer u. A. ausgesetzt sind, wenn sie sich mit Unvorsichtigkeit den Bleidämpfen aussetzen. Eine besondere Diät, vor Allem Vorsicht und zweckmäfsige Einrichtungen der Werkstätten, müssen diese Gefahren vermindern. Christison [182]) bemerkt, nach Braid's Mittheilung, dafs, seitdem zu Leadhills die Bleiöfen so eingerichtet sind, dafs die sie beschickenden Arbeiter durch einen starken Zug in denselben gesichert wurden, die Bleikoliken verschwunden sind, während sie da beständig wiederkehren, wo man sich noch der alten Oefen mit niedrigen Schlöten bedient (vergl. auch §. 72).

Jeffry [183]) hat eine sehr einfache Vorrichtung angegeben, den Rauch der Oefen zu verdichten, und die verderblichen Folgen der Metall-, Schwefel- und anderer Dämpfe für die Vegetation und die Gesundheit der Nachbarschaft zu verhüten. Die obere Oeffnung des senkrechten Schornsteins ist mit einem Deckel geschlossen, wodurch der Rauch u. s. w. in einen horizontalen Zug, und von hier in einen senkrechten Kanal geführt wird; auf letzterem befindet sich ein Wasserbehälter, aus dessen feinen Oeffnungen ein Regen in die Röhre tritt, und Rauch und Dampf niederschlägt.

Für die Sublimation giftiger Substanzen aller Art sind in der Apothekerhalle zu London d'Arcet'sche Kamine über den Oefen angebracht, welche verschliefsbar sind, und sich in einem in der Mitte des grofsen

und hohen Laboratoriums befindlichen allgemeinen Ventilator concentriren, der hoch über das Dach hinausragt.

§. 71. Quecksilberdampf*). Das Quecksilber siedet bei 346° nach Crichton, bei 349° nach Dalton, bei 360° nach Dulong und Petit, und bildet farblose Dämpfe. Auch schon bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen Spuren von Quecksilber, wie besonders die Versuche von Faraday und Hermbstädt gezeigt haben. Von einem nicht unwahrscheinlichen Quecksilberwasserstoffgas ist §. 64. die Rede gewesen. Unter den Quecksilberpräparaten sind nur die Chloride bei höherer Temperatur flüchtig oder sublimirbar, wenn wir nämlich hier nur von den gewöhnlich gebrauchten Quecksilberpräparaten reden. Die höchst schädlichen Einwirkungen der Quecksilberdämpfe sind bekannt, und häufig genug bei den Arbeitern der Spiegelbelegung, der Vergoldungen, bei bergmännischen Arbeiten u. s. w. vorgekommen: Schwäche der Muskeln, Zittern, Speichelfluſs u. s. w. und überhaupt ein schwer zu heilendes Siechthum.

Ich erinnere mich auch, von einem Falle gelesen zu haben, daſs ein Individuum an Hydrargyriasis erkrankte, in dessen Zimmer früher ein Goldschmied gewohnt hatte: man fand unter den Dielen Quecksilber verschüttet. Die Tension des Quecksilbers bei der gewöhnlichen Temperatur ist doch zu geringe, um dieser letzten Erzählung sogleich vollen Glauben beimessen zu können. Ich wohne, unbeschadet meiner Gesundheit, in einem Zimmer, wo gewiſs mindestens 2 Loth Quecksilber, in feiner Vertheilung, unter den Dielen und in der Tiefe der Fugen liegen; ich las früher in demselben, und ein unvorsichtiger Zuhörer stieſs mir die Quecksilberwanne um, so daſs gegen 20 Pfund Metall auf die Dielen flossen.

Der Quecksilbergehalt einer Luft ist durch die Amalgamation der metallischen Gegenstände, mit Ausnahme der eisernen, die das Quecksilber nicht annehmen, leicht zu

*) Vergl. auch §. 64. 2.

zu erkennen. Um die Gefahr der Quecksilberdämpfe zu verhüten, ist jenen Arbeitern alle Vorsicht zu empfehlen. d'Arcet hat sich durch die Erfindung eines eigenen, sehr zweckmäfsigen Ofens um diese Angelegenheit sehr verdient gemacht; durch denselben werden die Dämpfe vollkommen abgeleitet, und dabei das verdampfte Quecksilber condensirt, so dafs ein grofser Theil wieder erhalten werden kann [184]) *).

Anhang.

§. 72. Mechanisch aufgerissene Theile. Substanzen, welche sehr fein zertheilt sind und kein grofses specifisches Gewicht haben, können sich als Staub eine Zeit lang in der Luft schwebend erhalten, insonderheit wenn letztere sehr trocken ist; eine grofse Anzahl giftiger Körper können auf solche Weise beim Stofsen, Zerreiben, Sieben u. dgl. die Luft verunreinigen, wie es hinsichtlich der Bleipräparate bei Malern, Kattundruckern u. A. vorkommen kann. Im Wesentlichen gehört aber diese Materie nicht zu unserm Gebiete, und da solche mechanische Operationen in pharmaceutischen, chemischen und technischen Werkstätten insgemein nur unter der der Leitung sachkundiger Oberer vorkommen, so bleibt für die Sicherheitsmafsregeln hier kaum etwas zu sagen übrig. Es ist gleichwohl nicht zu leugnen, dafs in technischen Werkstätten hin und wieder die Arbeiter zu wenig auf die Gefahren, welche bei dem Pulvern giftiger Substanzen auftreten können, aufmerksam gemacht (z. B. bei dem Pulverisiren des weifsen Arseniks zu den Glassätzen u. a. m.), und Geräumigkeit, Lüftung, Züge der

*) Jussieu bemerkte (in einer Schilderung, dafs die Quecksilbergruben keineswegs so furchtbar für die Arbeiter sind), dafs die freien Arbeiter zu Almaden, welche ihre ganze Kleidung wechselten, besonders andere Schuhe anzögen und sich wüschen, gesund blieben, während die Sklaven an heftiger Hydrargyriasis litten [185]).

Werkstätten, Beutelmaschinen und andere Vorkehrungen, um das Verstäuben zu verhüten, zu wenig benutzt werden. Es fragt sich, ob in solchen und andern ähnlichen Fällen die Staats-Gesundheitspflege sich nicht je zuweilen in das Verhältniſs der Arbeiter zu ihrem Gewerks- und Brodherrn in solcher Beziehung unbedingter einmischen dürfte und müſste *).

Von allen unter Obigem angedeuteten Gegenständen will ich nur des Kalkdunstes und des gewöhnlichen Staubes der atmosphärischen Luft zusatzweise Erwähnung thun.

Es ist eine genugsam erwiesene Thatsache, daſs der Aufenthalt in einem mit Kalk frisch getünchten Zimmer höchst nachtheilig auf die Gesundheit wirkt, ja zuweilen wohl eine tödtliche Asphyxie zur Folge hatte. Driessen[186]) hat der älteren Meinung, daſs die Schädlichkeit wirklich in Kalktheilchen liege, gegen die andere, daſs die feuchte Wand der Luft Sauerstoff entzöge, wieder Vertrauen verschafft; er goſs in einem solchen Zimmer destillirtes Wasser 400mal in einem Glase um, und fand nun durch die Reaktion der Oxalsäure Kalk im Wasser. Ein solcher Kalkgehalt kann jedoch nur so in die Luft kommen, daſs er durch die Wasserdünste mechanisch in die Höhe gehoben worden, auf ähnliche Weise, wie sich Boraxsäure mit Wasserdämpfen und mehrere andere Körper, die sonst fest und feuerbeständig, wie der Kalk sind, verflüchtigen. Grotthuſs[187]) glaubte, daſs beim Löschen des gebrannten Kalks Ammoniak erzeugt werde, weil der dabei aufsteigende Dunst alkalisch reagirte. Bei genau angestellten Versuchen ergab sich jedoch, daſs diese Reaktion von den mit Wasserdämpfen mechanisch fortgerissenen Kalktheilchen herrühre und daſs keine Ammoniakbildung Statt fand. In dem Falle

*) Es kann dieſs um so nothwendiger seyn, als des Fabrikherrn Zeugniſs von der Unschädlichkeit seiner Fabrikarbeiten nicht selten unzuverlässig seyn wird.

der Dringlichkeit des Beziehens hat man, aufser künstlicher Erwärmung der Luft und Luftwechsel, die vorsichtige Anwendung der Guyton-Morveau'schen oder Chlor-Räucherungen (s. *Pharm. Boruss. edit.* 5.), der Smith'schen oder Salpetersäure-Räucherungen (s. a. d. O.), endlich auch das Aufstellen von frisch geglühten, gröblich gestofsenen und schwach mit Wasser befeuchteten Kohlen in Schüsseln oder auf Sieben, an mehreren Stellen, zur schnellen Beseitigung der wenigstens den kindlichen Organismus treffenden Gefahr vorgeschlagen [188]. Gewifs verdient hierbei beachtet zu werden, dafs die Schädlichkeit der frischen Kalktünche, aufser in der Feuchtigkeit, vielleicht nur darin begründet ist, dafs die dem Wasser und der Luft beigemengten, so wie in den Wänden absorbirten, organischen Partikel durch den Aetzkalk zersetzt und dadurch flüchtige, schädliche Riechstoffe der Luft beigemengt werden. Die Tünche wirkt auch nachtheiliger, wenn Leim hinzugesetzt wird.

Maurer behaupten, ohne Nachtheil in einem frisch getünchten Zimmer schlafen zu können, in welchem ein Eimer mit Wasser ausgestellt ist.

Die Luft ist häufig mit Staub verunreinigt, und nicht selten hat diese Beschaffenheit in grofsen, volkreichen Städten die Erzeugung eines schwer heilbaren *Asthma pulverulentum* zur Folge. Viele Handthierungen können gleichfalls zu dieser Krankheit, so wie zu hartnäckigen Augenentzündungen u. dgl. mehr, Veranlassung geben. Remer bemerkt: »Es ist merkwürdig, dafs manche Steinarten, ohne grade staubiger zu seyn, doch für die Gesundheit der Arbeiter ungleich gefährlicher sind, als andere, und bis jetzt ist die Ursache dieser Erscheinung, welche vielleicht in der Mischung des Steins ihren Grund hat, noch nicht aufgefunden.« Ist hier von wirklichen Steinarten die Rede, so kann kaum die Mischung dabei eine Rolle spielen, und es dürfte wohl die Verschiedenheit der Einwirkung (ist sie verbürgt) in der verschiede-

nen Gestalt, Feinheit, Gewichtigkeit und Adhärenz zum Flüssigen ihren Grund haben. Rund gekörnter Sand wird weniger schädlich wirken, als spitziger, Thonstaub weniger als Sandpulver u. s. w. Sehen wir hier von pharmaceutischen und technischen Werkstätten ab, wo man Beutelmaschinen anwendet und viele andere Vorkehrungen trifft, so ist das Sprengen mit Wasser, wodurch die Luft feucht, der Staub schwerer wird und niederfällt, das gewöhnlichste und beste Mittel, und noch mehr sollte es in grofsen Städten eine Unternehmung des ganzen Publikums seyn *).

b) Gefährdung der Gesundheit und des Lebens durch festere anorganische Stoffe.

α) Verunreinigung, Verfälschung, Vergiftung mit Präparaten der schweren Metalle.

Das specifische Gewicht der Metalle der Alkalien und Erden liegt zwischen 0,860 und 5,000; sie sind leichte Metalle genannt worden, während die übrigen schwere Metalle heifsen. Mit letzteren haben wir es zunächst zu thun, denn sie umschliefsen vorzugsweise diejenigen organischen Substanzen, welche am häufigsten Gifte werden. Die Methode, Gifte dieser Art nachzuweisen und darzulegen, ist während des letzten Decenniums ungemein verbessert worden; gleichwohl fordert die evidente und mög-

*) Die Eigenschaft des salzsauren Kalks und Talks (als Hauptbestandtheile der Mutterlauge aus den Salzsiedereien), die Feuchtigkeit begierig einzusaugen, erzeugte vor einiger Zeit die Idee in mir, dafs man sich der (im Uebrigen sehr billigen) Mutterlauge vielleicht als Mittel gegen Strafsenstaub bedienen könnte. Vor Kurzem bemerkte ich, dafs diese Idee nicht neu ist: man hat sie in England gehabt und auch Versuche angestellt, die gut ausgefallen seyn sollen [189]). Ich bin jedoch jetzt überzeugt, dafs man in der Anwendung dieses Mittels, abgesehen von vielen andern, derselben hinderlichen Umständen, der Gesundheit mehr Schaden als Nutzen bringen würde.

lichste Sicherheit des positiven und negativen Resultats die gröfste Genauigkeit, Umsicht und Gewandtheit, so oft es auch schon der oberflächlichen und mit ungeschickten Händen vorgenommenen Untersuchung gelungen seyn mag, das *Corpus delicti* in Rechtssachen dieser Art darzuthun. Mit Bezugnahme auf den Inhalt des propädeutischen Theils mögen dem Uebertritt zu den speciellen Gegenständen noch folgende Erinnerungen vorangehen:

1) Man erwäge bei einer chemico-legalen Untersuchung der Contenta, dafs ein metallisches Gegengift dargereicht worden seyn könnte; bekanntlich wird Zinkvitriol, schwefelsaures Zink, in einigen Fällen als solches angewandt; auch der Brechweinstein könnte vor dem Tode ärztlich verordnet worden seyn.

2) Wenn die Reagentien nur höchst unbedeutende Spuren von Kupfer u. a. m. angegeben haben, so ist zu erwägen, ob diese auch chemico-legale Beweiskraft haben: Sarzeau [190]) hat in der grauen China, im Krapp, Kaffee, Waizen, Mehl u. a. K. Spuren von Kupfer gefunden; sie betrugen jedoch nur einige Milliontel. Weniger in Betracht kann es kommen, dafs John, Meifsner, Bucholz, Brandes u. A. Spuren von Kupfer in der Kalmuswurzel, im Salep, in der Cascarillrinde u. a. m. entdeckt haben [191]). Nach Peretti [192]) enthält auch der rothe Wein von Natur einen Gehalt an Spuren von Kupfer. S. über d. Weitere d. Art. Kupfer.

Es sind auch einige Fälle denkbar, wo man den übrigen anorganischen Gehalt der organischen Materien zu berücksichtigen hätte, um nicht der Täuschung zu unterliegen und dem ungerechten Ausspruch eine Stütze zu geben. Endlich

3) verdient auch der Gehalt des Magensaftes an Salzsäure, salzsaurem und phosphorsaurem Salz erwogen zu werden.

1) Arsenikalien.

§. 73. Als Gegenstände dieser Schrift können un-

ter den Arsenikalien nur zur Erörterung kommen: das Arsenik, die arsenige Säure, das arsenigsaure Kali, das arseniksaure Kali, das arsenigsaure Kupferoxyd, das arseniksaure Kobaltoxyd und das Schwefelarsenik.

Das metallische Arsenik, Arsenik (Scherbenkobold, Näpfchenkobold, Fliegenstein, Cobaltum, als Bezeichnungen des mineral. Vorkommens und des merkantil. Verbrauchs), kann nur durch seine (wenn gleich geringe) Oxydirbarkeit an feuchter Luft oder in lufthaltigem Wasser giftige Eigenschaften (durch erzeugte arsenige Säure) gewinnen (vergl. §. 14.) Die Benutzung des Arseniks, unter Beibehaltnng der Metallität, erstreckt sich gegenwärtig wohl nur vorzugsweise auf die Verwendung zu Metallspiegel-Compositionen *); doch wird es auch (?) in der engl. Schrootgiefserei dem Blei zugesetzt, um regelmäfsige, sphärische Körner zu gewinnen, und statt des Schwefelarseniks, oder mit diesem, auch zuweilen zur Erzeugung des bengal. Feuers gebraucht. Die Anwendung zur Bearbeitung des Platins hat ganz aufgehört, seitdem man dieses Metall für sich zu formen gelernt hat.

Aufser dem arsenikhaltigen Bleischroot verdient besonders die Anwendung einer Abkochung des Scherbenkobolds in Wasser, *Aqua cobalti* (= *Solutio acidi arsenicos.*), als eines Fliegengifts, Berücksichtigung; es ist durch Verwechselungen so oft die Ursache von Vergiftungen gewesen, dafs es von der Medicinalpolizei der meisten Staaten verboten ist. Spuren von Arsenik können das im Handel vorkommende Zinn begleiten, so dafs Zinngefäfse in zwiefacher Rücksicht (s. Blei) der Gesundheit nachtheilig werden könnten. Es ist jedoch sonder Zweifel bei der Untersuchung des Zinns auf seine Reinheit zuweilen etwas für Arsenik gehalten worden, was ein solches nicht war. — Bayen, Charlard, Klaproth und Holme haben gezeigt, dafs in dem ostindi-

*) Gewöhnlich Zinn, Kupfer, Blei und Arsenik.

schen und englischen Zinn gar kein Arsenik enthalten ist, und in dem etwa arsenikhaltigen Handelszinn der Antheil nur ungefähr 0,001 betrage, nicht geeignet, der Gesundheit nachtheilig zu werden *).

Sehr leicht enthalten aber Spiefsglanz und die daraus bereiteten Spiefsglanzpräparate Arsenik, worauf besonders Serullas zuerst aufmerksam gemacht hat; nach Elsner's und Duflos's Untersuchungen können Arseniktheile selbst dem Brechweinstein und der Spiefsglanzbutter mitfolgen, von denen Serullas meinte, dafs sie die einzigen arsenikfreien Präparate aus arsenikhaltigem Spiefsglanz wären **). Duflos und Liebig [193]) haben Methoden angegeben, ein absolut arsenikfreies Spiefsglanz zu bereiten, woran hier nur erinnert werden darf, zumal der Arsenikgehalt der Spiefsglanzpräparate selten ein anderer als ein Gegenstand der Apothekenvisitation seyn wird. Dasselbe gilt von dem zuweiligen Arsenikgehalt des Schwefels, der sich selbst, in der Natur der arsenigen Säure, bis in die daraus bereitete Schwefelsäure erstrecken kann. Remer (a. a. O.) findet es der Beachtung werth, dafs eine solche arsenikhaltige Schwefelsäure zur Bereitung des Stärkezuckers benutzt worden seyn könnte.

Die arsenige Säure (Arsenikoxyd, Rattengift, Hüttenrauch, Giftmehl), nur selten schon gebildet als Mineral vorkommend, in der Regel beim Rösten arsenikhaltiger Erze gewonnen, ist eine Handelswaare von mehrfachem technischen Werthe, da sie in Kattundruckereien, Färbereien, Glasfabriken zur Bereitung von Operment und Scheele'schem Grün verwendet wird; aufserdem ist dieselbe ein äufseres und inneres Arzneimittel, wird als Gift gegen Ratten und Mäuse, endlich auch zur Conser-

*) Dieser Gegenstand dürfte jedoch immer der Aufmerksamkeit angehören müssen.

**) Vergl. auch den Artikel Spiefsglanz.

vation der Thierbälge gegen Fäulnifs und Insektenfrafs benutzt *).

Nicht selten sind zufällige Vergiftungen durch Verwechselungen der als Rattengift aufgestellten, mit lockenden Nahrungsmitteln vermengten, arsenigen Säure geschehen. Der unvorsichtige Gebrauch derselben als äufseres und inneres Heilmittel hat manche üble Folgen nach sich gezogen. — Die verbrecherische Absicht der Giftmischer hat sich am meisten dieses Gifts bedient, da mit seiner zuverlässigen und heftigen Giftigkeit kein auffallender Geschmack verbunden, vielmehr derselbe nach dem Urtheile der Ueberzahl der Versuchansteller indifferent oder ganz schwach süfslich ist, jedenfalls von der Art, dafs er in der Vermengung des Gifts mit Nahrungsmitteln auch dem empfindlichsten Organe versteckt wird.

Die Applikation des besagten Gifts geschah meistens durch den Mund; jedoch ist auch, um das Verbrechen möglichst versteckt zu bewirken, der Zugang durch die Scheide, den Anus, die Nase (vergifteter Schnupftabak, mit arseniger Säure bestäubte Ziernelken, arsenikhaltige Zimmerluft [s. §. 69.]) zuweilen benutzt worden.

Eine gefahrvolle Intoxikation durch arsenikhaltiges Waschwasser berichtet Remer [195]); Hartleben [196]) erzählt ein Beispiel von einem arsenikhaltigen Wein, durch welchen grofse Gefahr entstand; ich habe einen Wachsbleicher gekannt, welcher sich der arsenigen Säure zum Bleichen des Wachses bediente; Roloff [197]) erzählt ein Beispiel von einer zufälligen Vergiftung des Essigs mit arseniger Säure, welche das Erkranken von 28 Menschen herbeiführte. Berzelius bemerkt (in s. Lehrbuch der Ch. III. 2. p. 967): »manche Branntweinbrenner pflegen beim Destilliren arsenige Säure in die

*) Vor einigen Jahren fand man in verschiedenen Proben von Kochsalz (zu Paris und Sezanne verkauft) arsenige Säure, die jedoch wohl nur zufällig darin war [194]).

Blase zu werfen; der übergegangene Branntwein enthält dann nicht selten Spuren von Arsenik.« Val. Loeber erwähnt eines Todes, welcher durch die Einreibung von Arseniksalbe gegen den Kopfgrind erzeugt wurde. Gegen des Ende des 17. Jahrh. ist das Arsenik oft als ein antifebrilisches Geheimmittel gebraucht worden. Die frühere Zeit empfahl Amulete aus Arsenik [197 a]). — Zufällige oder absichtliche Beimischung von arseniger Säure zum Puder [197 b]).

Das arsenigsaure Kali hat nur wenig Publicität, da es nur etwa zur Erzeugung der arsenikal. Pigmente, namentlich des Scheele'schen Grüns als Maler- und Kattundrucker- und Papier-Farbe, und als Arzneimittel in der Fowlers'chen Solution benutzt wird. Höchst wahrscheinlich ist die arsenige Säure in dieser Verbindung das Ingredienz der arsenikhaltigen Fiebertropfen der Arzneihausirer, durch welches sie Arsenik-Intoxikation veranlaſst haben und Gegenstand der Untersuchungen gewesen sind.

Das arseniksaure Kali ist ein Arzneimittel der Dubliner Pharmakopoe; nach Bernt's und dem Lond. Med. Reposit.-Bericht [198]) sind auch schon mit diesem Präparat Vergiftungen vorgekommen; jedoch ist wohl keine absichtliche Vergiftung weder mit diesem, noch mit obigem Salze bekannt *). Das arsenigsaure Kupferoxyd (Scheele's, Schwedisches, Wiener, Schweinfurther Grün u. a.) **) ist eine beliebte Malerfarbe, deren unvorsichtiger Gebrauch schon oft üble Folgen gehabt hat. Besonders gefährlich ist sein Gebrauch als Pigment

*) In den Kattundruckereien wird es als eine Reservage (unter dem Namen Freſs- oder Weiſspapp) gebraucht. Nach einem Minist. Befehl muſs es in stein. Kruken, signirt: Gift, aufbewahrt werden, und darf nur dem Fabrikanten und seinem Coloristen zugänglich seyn.

**) Nach Braconnot besteht das Schweinfurther Grün aus arsenigsaurem und essigsaurem Kupferoxyd. Eine ähnliche Zusammensetzung hat das Wiener oder Mitis-Grün.

an Kinderspielzeug, Weihnachtslichtern, Naschwaaren, in Malerkästchen u. dgl. (selbst, wenn auch das im Handel vorkommende Mineralgrün nicht immer arsenikhaltig, sondern ein anderes Kupferpräparat wäre). Eine theils durch Unkunde, theils durch Gewinnsucht veranlaſste Anwendung dieses giftigen Präparats ist gar nicht selten geschehen, und kommt wohl dann und wann noch vor, trotz dem strengen Verbot und der Belehrung (s. weiter). Henry und Tripier [199]) bemerkten noch vor einigen Jahren, daſs Zuckerbäcker in Paris mit diesem Pigment Bonbons färbten (ob jetzt noch?); auch hat man es daselbst in eingemachten Speisen entdeckt, welchen dadurch eine schöne grüne Farbe gegeben worden war. Duncan d. j., nach Christison's Mittheilung, entdeckte es in Pillen, welche einem graviden Frauenzimmer gegeben worden waren, um Abortus zu bewirken.

Das Schwefelarsenik (Auripigment, Operment) ist entschieden giftig *), obwohl bei weitem geringer als die genannten Präparate. Ganz besonders muſs aber erwogen werden, daſs das aus arseniger Säure und Schwefel durch Sublimation erzeugte Präparat häufig eine groſse Menge arseniger Säure eingemengt enthält. Decourdemanche [201]) hat gezeigt, daſs das Operment schon durchs Kochen mit Wasser, leichter aber noch mit Fleischbrühe, Kaffee und andern Flüssigkeiten, welche organische Substanzen enthalten, so zersetzt wird, daſs arsenige Säure erzeugt und Schwefelwasserstoffgas entwickelt wird **).

*) Guibourt hielt das natürliche Schwefelarsenik nicht für giftig; Orfila hat aber gezeigt, daſs sowohl dieses, als das durch Schwefelwasserstoffgas präcipitirte, den Tod verursacht, selbst äuſserlich, wenn es in offene Schäden eingestreut wird. [200])

**) Ich habe mich von dieser Zersetzbarkeit überzeugt; schon vor dem Kochen beginnt die Veränderung (des sonst vollkommen ausgewaschenen, arsenigsäurefreien Präparats), möge es auf nassem Wege oder durch die Sublimation erzeugt, oder auch das natürliche (krystallisirte) zu dem Versuche angewandt worden seyn (es sey

Das Operment ist ebenfalls eine geschätzte Malerfarbe. An Spielsachen, Naschwaaren u. dgl. (s. oben), ist es ein gefährliches Pigment, dessen Anwendung nicht selten von schädlichen Folgen gewesen ist. Unstatthaft ist auch sein Gebrauch zu farbigen Bleistiften und Siegellack. In England bedient man sich desselben (des Königsgelb) als Fliegengift. Im Verein mit Kali wird es auch wohl zur Auflösung des Indigos in der Zeugfärberei gebraucht. Die Morgenländer bedienen sich desselben zu ihrem Rhusma, einer enthaarenden Salbe. Es fehlt nicht an Fällen, dafs dieses Präparat selbst dem Giftmord gedient hat.

§. 74. Fast in allen Ländern ist der Verkauf und Gebrauch der Arsenikalien mit Recht strengen polizeilichen Gesetzen unterworfen [201a]); in manchen werden sie jedoch schlecht gehandhabt, namentlich steht, nach Christison's Mittheilung, in England sogar die arsenige Säure, selbst dem Niedrigsten im Volke, leicht zu Gebote; hiermit hängt zusammen, dafs dort ein Verfahren, das Holz vor dem Trockenmoder zu bewahren, welches, aufser Imprägnation mit andern schädlichen Stoffen, die Anwendung der arsenigen Säure räth und vorschreibt, patentirt, arseniksaures Kali zur Aufbewahrung von Pelzwerken, Häuten u. dgl. von den Kürschnern ohne Warnung, viel weniger Verbot, gebraucht werden kann. Die Preufs. Medicinalpolizei bezeichnet die arsenige Säure, das Operment, das Rauschgelb, den Fliegenstein mit als directe Gifte, zu denen sie nur, unter den nachachtungswerthesten Vorsichtsmafsregeln, Zugang verschafft. Die *Solutio arsenicalis* darf nur zu ℥ij dispensirt werden,

nur zerkleinert); das mit essigsaurer Bleisolution benetzte Deckpapier des Glases färbt sich schwarz, indem sich Schwefelblei bildet, und die abfiltrirte Flüssigkeit giebt dann die Reaktionen der arsenigen Säure. Von dieser Zersetzbarkeit dürfte wohl nur die Giftigkeit des Präparats abhängen. —

und als Rattengift wird die arsenige Säure nur in Vermengung mit Mehl, Kohle, Moschus u. a. K. gegen einen Giftschein verabfolgt, so wie der Gebrauch des genannten Gifts zur Vertilgung der Feldmäuse möglichst verhütet werden soll *). Zu sehr passenden Zeiten ergeht in dem Staate, welchem der Verfasser angehört, Seitens der Polizei das Verbot (mit diesem hängt das zusammen, welches gegen die Einbringung von mit schädlichen Farben bemaltem Kinderspielzeug u. s. w. gerichtet ist), dafs weder Spielzeug für Kinder, noch Efswaaren mit giftigen Farben geschmückt werden, mit welchem die Bekanntmachung der unschädlichen Farben verbunden ist. In dieser Verordnung werden, unter andern schädlichen Farben, die wir späterhin berühren, Operment und Scheele'sches Grün (in ihren mit verschiedenen Namen bezeichneten Nüancen und Versetzungen) untersagt **).

§. 75. Gewifs ist es dennoch, dafs auch die vortrefflichste Einrichtung der Gesetze nicht immer allem Unglück dieser Art, und namentlich schwer den Ränken des Betrügers und Verbrechers stets zu steuern vermag; leider wird daher noch oft die chemishe Untersuchung auf das Mittel der Gewinnsucht und eines gröfseren Verbrechens gerichtet werden müssen, um dasselbe mit Gewifsheit zu enthüllen. Zuvörderst mögen nun die charakteristischen Merkmale der genannten Arsenikalien angeführt werden.

1) Arsenik (auf diesen Zustand soll in gerichtlichen Fällen das Venenum arsenicale zurückgeführt wer-

*) Dafs ein mit Arsenikauflösung gemengter Schaafmist den Acker sehr fruchtbar mache, wie Ostfriesische Landleute glaubten, ist ein grober Irrthum, den man wohl allgemein eingesehen hat. [201 b)]

**) Vergl. auch über die Gefährlichkeit mit giftigen Farben bemalter Conditor- und Spielwaaren zwei Abhandl. von Schneider und Chevallier (s. d. nähere Quelle in d. Pharmaceut. Centralblatt, 1832. No. 26).

den). Die physischen Eigenschaften des rohen oder natürlichen metallischen Arseniks dürfen als bekannt vorausgesetzt werden. Die charakteristischen Merkmale des künstlichen Regulus: an der von der glatten Fläche des Sublimirgefäfses begränzten Seite stark glänzender, lichtbleigrauer Metallspiegel (an der entgegengesetzten stahlgrau, ohne Glanz, meist krystallinisch), ohne zu schmelzen bei stärkerem Erhitzen verdampfbar und einen knoblauchartigen Geruch entwickelnd, bei stärkerem Luftzutritt mit weifsem Rauch zu arseniger Säure verbrennend. Das leicht pulverisirbare Metall löst sich in heifser Salpetersäure (zu arseniger Säure), *Aqua regia* (zu Arseniksäure) auf, wird in glühendem Salpeter zu arseniksaurem Kali. Das durch die galvanische Kette (s. §. 31 u. 32) ausgeschiedene Metall hat die Gestalt eines schwärzlichbräunlichen Ueberzugs; nach Soubeiran ist er kein Arsenikhydrür, Magnus läfst es zweifelhaft, ob der Ueberzug Hydrür oder Metall sey; die unter ähnlichen Umständen erhaltenen Ueberzüge von Selen, Tellur, Schwefel u. a. enthielten jedoch kein Hydrogen.

2) Arsenige Säure. Erscheint als weifses Pulver oder weifse muschelig-brüchige, glas-emailartige Masse, noch unter 180° C. flüchtig, unter günstigen Umständen sich an das Sublimirgefäfs in Gestalt kleiner Oktaëder (oder Tetraëder) anlagernd, und als solche durch das bewaffnete Auge deutlich erkennbar (ein von Turner empfohlenes Erkennungsmittel des weifsen Arseniks bei kleiner Menge), durch Benetzung mit hydrothionsaurem Wasser sich durch Operment-Erzeugung gelb färbend (um höchst geringe Mengen dieser Reaktion unterwerfen und durch dieselbe sicher darthun zu können, schreibt Payen folgendes, höchst brauchbare Manuale vor: das Minimum wird mit einer zugeschmolzenen, über kochendem Wasser so lange gehaltenen Glasröhre, bis sich ein Tropfen Wasser daran gebildet, aufgenommen, darauf auf einem Streifen Papier abgesetzt, auf demselben ver-

dampft, und dann über eine Flasche gelegt, woraus Schwefelwasserstoffgas strömt: der Fleck wird gelb, verschwindet im Dunst des Ammoniaks (da das Schwefelarsenik in Ammoniak aufgelöst wird), und kommt nach der Verdunstung wieder zum Vorschein); mit Kohle, carbonreichen und sonst leicht oxydirbaren Substanzen in der Glühhitze behandelt, giebt sie Arsenikregulus, auf Platin, Silber, Gold, Kupfer, Porcellan u. dgl. verraucht, entwickelt sie keinen Knoblauchsgeruch, denn vor diesem mufs sie erst metallisirt werden. In Wasser ist sie schwer auflöslich (die sehr verschiedenen Angaben des Grades ihrer Auflöslichkeit im Wasser scheinen mir für diese Disciplin keinen solchen Werth zu haben, dafs es der speciellen Erörterung bedürfte), leicht, wenn sie mit alkalischem Wasser gekocht wird; beide Solutionen geben, mit Säure und Schwefelwasserstoffgaswasser versetzt, einen gelben Niederschlag (s. das Weitere im Folgenden).

3) Arsenigsaures Kali. Die äufsern Eigenschaften dieses Salzes bedürfen hier keiner Erwähnung. Es ist sehr leicht auflöslich im Wasser. Es theilt die Eigenschaften mit den auflöslichen arsenigsauren Salzen, mit Kohlenpulver (und trockner Boraxsäure) vermischt, Arseniksublimat, Knoblauchsgeruch und Arsenikrauch zu geben (s. das Obige), durch Kalkwasser weifs, durch salpetersaures Silberoxyd gelblich, durch Kupfersalze zeisiggrün (Scheele's Grün), durch Schwefelwasserstoff aus der gesäuerten Auflösung gelb (Operment) gefällt zu werden (vergl. das Folgende).

4) Arseniksaures Kali. Die entsprechenden arseniksauren Salze haben die vorstehenden Eigenschaften der arsenigsauren, mit der Ausnahme, dafs sie durch das salpetersaure Silberoxyd bräunlich-roth, durch die Kupfersalze hellgrün, und durch Schwefelwasserstoffgas nur dann gefällt werden, wenn man die gesäuerte Solution möglichst concentrirt und heifs anwendet, endlich der Reaktion des concentrirten Schwefelwasserstoffs Zeit läfst. —

Der hier erzeugte heller gelbe Niederschlag ist eine höhere Schwefelungsstufe (vergl. §. 29 und das Folgende).

5) Arsenigsaures Kupferoxyd: ein zeisiggrünes, im Wasser unauflösliches, in Ammoniak, Ammoniaksalzen und Säuren auflösliches Pulver, auf der Kohle geglüht, stark nach Arsenik riechend, und ein weifses, sprödes Metallkorn (Weifskupfer) hinterlassend, der Kupferantheil leicht durch die §. 30 angegebenen Löthrohrproben erkennbar. (Ueber arseniks. Kobalt vergl. Artikel Kobalt.)

6) Schwefelarsenik: ein Präparat von schön gelber Farbe und bekanntem Gefüge, leicht erkennbar an seiner Unauflöslichkeit in (kaltem) Wasser, leichten Auflöslichkeit in *Liq. Ammon. caust.* (besonders beim Erhitzen und bei feiner Zertheilung); beim Erhitzen braunroth werdend, im (gelinden) Glühen schmelz- und sublimirbar, bei stärkerem Luftzutritt (z. B. in einer kurzen Glasröhre geglüht), Sublimat von arseniger Säure absetzend, mit Salpeter geglüht, arseniksaures (und schwefelsaures) Kali gebend, mit Eisen oder einigen andern Metallen geglüht, Arsenik sublimirend. Die Zersetzung des aufgelösten arsenikalischen Gifts in Schwefelarsenik ist die beste Initiative einer chemico-legalen Untersuchung auf Arsenikvergiftung (s. das Folgende).

§. 76. Eine vollständige Literatur der chemischen Ausmittelung von Arsenikvergiftung in Leichnamen u. dgl. findet man in Fechner's Repertorium der organischen Chemie Bd. 2. p. 551; einen Ueberblick der beinahe zahllosen Reagentien auf Arsenikgift enthält sehr vollständig Brandes Repertorium u. s. w. Kein Gift ist so vielfältig der Gegenstand der chemischen Analytik gewesen, als das Arsenik; man ist endlich zu sehr sichern und zugleich sehr einfachen Methoden gelangt, und schwerlich dürften sehr viele der in Vorschlag gekommenen Reagentien (oft sehr einseitig) mehr als einen corollarischen, und manche mehr als einen historischen Werth haben.

Von den folgenden: Schwefelwasserstoffgas, Schwefelleber, Kalkwasser, Barytwasser, Kupfersalmiak und schwefelsaures Kupferoxydammoniak, schwefelsaures und essigsaures Kupferoxyd, mineralisches Chamäleon (mangansaures Kali), salpetersaures Silberoxyd, chromsaures Kali, essigsaures Eisenoxydul, Kaliumeisencyanür, Jodstärke, Kupfer (Weifskupfer-Bildung), alliöser Geruch, hydroelektrische (s. §. 31 u. 32) und pyrochemische Reduktionsprobe, hat man nur den Schwefelwasserstoff, das Hydrothionammoniak, die pyrochemische Reduktionsprobe, allenfalls auch, oder mehr zur Controle, das salpetersaure Silber, das Kupfersalz, Kalkwasser, den alliösen Geruch und die hydroelektrische Probe beibehalten. Bei allen Prüfungen auf Arsenikgift ist die Reduktion entschieden das Vornehmste.

§. 77. Die bestimmte Darlegung der genannten Arsenikalien ist ohne Schwierigkeit, wenn letztere unvermischt oder doch fast rein (z. B. die arsenikalischen Farben an Spielsachen) dem Versuche dargeboten werden; bei weitem umständlicher ist es, wenn sie aus organischem und anderm Conflikt ausgeschieden und dargelegt werden sollen.

Definitive Methoden. 1) Arsenikmetall. Es wäre *A*) für sich, namentlich als Fliegenstein, Gegenstand der Untersuchung. Es ist mit Bestimmtheit an den oben (§. 75) angegebenen Merkmalen zu erkennen, die man sämmtlich, bei kleinen Proben, in Glasröhrchen über dem Spiritusfeuer anstellen kann. Wenn der sublimirte Arsenikregulus (den nur die oberflächlichste Versuchsanstellung mit aufgerissenen glänzenden Kohlentheilchen, und die sorglose mit einem Spiefsglanz- u. dgl. flüchtigen Metallregulus verwechseln kann) in einer oben und unten offenen Glasröhre, die jedoch nicht zu kurz seyn mufs, mittelst des Spiritusfeuers auf- und abgetrieben wird, bis Alles oxydirt ist, so zeigt sich dem Auge ein weifser, unter der Loupe oktaëdrisch- oder tetraëdrisch-

kry-

krystallinisch erscheinender Sublimat von arseniger Säure, deren weitere Eigenschaften (s. oben §. 75) benutzt werden können.

Wäre der vielleicht fein zerstückelte Fliegenstein (*poudre à mouches*) durch schlechte und fehlerhafte Verpackung zwischen andere Handelswaare gerathen (ich erinnere mich, dafs ein solcher Fall nicht ohne Beispiel ist), und in dieser zu suchen, so ist das Gift vielleicht schon mit den blofsen oder bewaffneten Augen zu verfolgen, durch Absieden, Schlämmen u. dgl. zu gewinnen, und, wie oben, chemisch zu erkennen. Es könnte jedoch auch in gewissen Fällen der mechanischen Aufsuchung entgehen; dann würde man mit verdünnter Kalilauge gelinde zu digeriren haben (vergl. §. 78): zeigt das Extrahirte nur Spuren von Arsenikgehalt bei der Probe auf arsenige Säure (vergl. das Folgende), und extrahirt auch das mit Kali caust. versetzte Ammoniak (oder Salmiak) kein Arsenicale (Schwefelarsenik), während doch der Rückstand nach wie vor Knoblauchsgeruch entwickelt, mit Salpeter detonirt, arseniksaures Kali haltigen Rückstand giebt, so kann man wohl mit Gewifsheit annehmen, dafs das verdächtige Mercantile, z. B. Gewürzpulver, Cichorienkaffee u. dgl. Fliegensteinpulver enthielt *).

B) Der Arsenikgehalt des Zinns, Bleies, Schwefels. Der Arsenikgehalt des Zinns ist mit Schwierigkeit quantitativ zu bestimmen, da es noch keine zuverlässige Methode giebt, beide Metalle rein von einander zu scheiden; glücklicher Weise ist das englische Zinn wohl selten einer solchen Untersuchung bedürftig; ich habe jedoch mehr als einmal bei der Anwendung eines unter dem Namen »englisches Zinn« gekauften Zinns zur Verzinnung der Gefäfse meines Haushalts bemerkt, dafs es bei dieser Operation etwas Knoblauchsgeruch ent-

*) Auf dieselbe Weise würde ein mit Fliegensteinpulver versetztes *Pulvis contra Pediculos* zu untersuchen seyn.

wickelte. In der polizeilichen Aufgabe wird es nur einer qualitativen Untersuchung bedürfen; ist der Knoblauchgeruch beim Glühen an der Luft nicht zuverlässig, so kann man das Zinn (man wird schon 3—4 Loth anwenden müssen) in Salpetersäure erhitzen, bis es zu Oxyd zerfressen ist, die saure Flüssigkeit mit Kalicarbonat fällen, neutralisiren und filtriren, das Gefällte vor dem Löthrohr auf der Kohle auf Knoblauchgeruch und weifsen Rauch prüfen, das Filtratum mit Kalkwasser präcipitiren, das Präcipitatum reduciren (s. unten).

Kastner [202]) läfst das auf Arsenikgehalt zu prüfende Zinn in siedender verdünnter Salzsäure so auflösen, dafs das entwickelt werdende Gas in einem hohen, dünnwandigen Glascylinder aufgefangen werden kann. Es enthielt das Zinn Arsenik, wenn das Gas, an der Mündung des Cylinders angezündet, eine bläulichweifse Flamme und Knoblauchgeruch giebt, und sich der obere innere Rand mit einem schwärzlichen Arsenikanflug bedeckt. Am sichersten ist es wohl, das arsenikhaltige Zinn in einem tubulirten Glasretörtchen (s. Fig. 39. §. 40) mit Salzsäure zu übergiefsen, das Gas (Arsenikwasserstoffgas) in concentrirtem Chlorwasser (oder Chlorgas) oder Salpetersalzsäure streichen zu lassen; es scheidet sich das Arsenik metallisch in bräunlichen Flocken ab, oder es trübt auch die Flüssigkeit bräunlich, verschwindet aber sodann, indem Arseniksäure entsteht, oder es verschwinden die Gasblasen sogleich zu Arseniksäure. Diese wird erkannt, nachdem die Flüssigkeit verraucht, mit Kali gesättigt worden, wie es unter dem Artikel arseniksaures Kali angegeben worden ist.

Der Arsenikgehalt des Bleies (des Bleischroots) kann leicht gefunden werden, wenn der alliöse Geruch des verglühenden Metalls nicht schon hinreichend wäre, dafs man die Legirung in heifser Salpetersäure auflöst, die Solution mit Ammoniak übersättigt und mit Hydrothionammoniak fällt. Das Schwefelblei wird abfiltrirt,

und das Arsenik durch Säureüberschuſs aus der Flüssigkeit als Operment gefällt. Aus Beiden kann allenfalls auch das respektive Verhältniſs berechnet werden: das Schwefelblei enthält 86,56 p. C. Blei, das Schwefelarsenik (Operment) 60 p. C. Arsenik.

Den Arsenikgehalt des Schwefels, auſser der pharmaceutischen Berücksichtigung vielleicht einmal ein Gegenstand durch die Anwendung arsenikhaltiger Schwefeleinschläge zur Schwefelung des Weins (s. §. 119), s. im Folgenden, deſsgl. die Arsenikspuren in der Schwefelsäure.

2) Die arsenige Säure ist der Hauptgegenstand dieser Schrift, aus wohlbekannten Gründen.

A) Für sich, oder doch mechanisch verfolgbar. Für sich, unvermengt, in leicht faſsbaren Mengen, ist sie schon durch die oben angegebenen Merkmale deutlich und sicher zu erkennen. Das Gericht fordert mit Recht die Darlegung dieses Arsenicale als Regulus; die Reduktionsprobe ist auch unter allen die zuverlässigste und vollkommen evidente (s. unten). Die aus den Contentis, Darm- und Magenfalten, aus dem Erbrochenen u. dgl. mechanisch (s. §. 21) geschiedenen weiſsen Partikelchen (dem äuſsern Anscheine nach arsenige Säure) werden getrocknet, und entweder, wenn deren Menge schon über einen Gran betragen sollte, in einem Retörtchen (Fig. 39. §. 40), nachdem sie mit fein geriebener, scharf getrockneter Kohle gut gemengt worden, im Feuer des Löthrohrs (s. §. 39 u. 40) geglüht, mit dessen Hülfe man den sublimirten Regulus in dem Halse des Retörtchens zu einem Spiegelring zusammentreibt und das ihn enthaltende Glasstück abschneidet, oder man unternimmt die Reduktion sowohl bei gröſserem, als auch geringstem Vorrath der Probe sogleich in dem höchst zweckmäſsigen Röhrchen, welches Berzelius [203]) angegeben. Man zieht nämlich über der Spirituslampe, am besten vor der Glasbläserlampe, eine nicht zu dünnwandige, das Lumen

eines Federkiels habende Glasröhre an einem Ende in der Räumlichkeit einer starken Stricknadel aus (man erhält so vorgerichtete Berzelius'sche Reduktionsröhrchen zur Arsenikentdeckung bei Luhme et Comp., s. §. 39), schüttet nun ein Körnchen der Probe in das zuvor getrocknete Glasröhrchen (s. Fig. 20. §. 40) hinein, so dafs es (mit Hülfe eines Federpinsels) auf dem Boden des verschmälerten Theils zu liegen kommt; auf das Pröbchen schiebt man (nach Berzelius's späterer Vorschrift [anfänglich nahm derselbe auch Kohlenpulver, welches aber leicht so viel Feuchtigkeit enthält, dafs das Anlegen des Metallspiegels gehindert oder erschwert wird]), einen Kohlensplitter von 3 — 5 Linien Länge, den schmalen Raum damit ausfüllend, erhitzt nun das Splitterchen mittelst der Spirituslampe bis zum Glühen, und treibt darauf die arsenige Säure, entweder mittelst einer zweiten Lampe, oder indem man erst das Reduktionsröhrchen, um die Kohle zuvörderst (nothwendig) zur Gluth zu bringen, horizontal, und nachher, um die Verflüchtigung und Reduktion der arsenigen Säure zu bezwecken, unter einem Winkel von etwa 45° in die Flamme der Spirituslampe hält, durch die Kohle. Es bildet sich, war die Probe arsenige Säure, jener Spiegel (s. §. 75), den man mittelst der Löthrohrflamme bequem zu einem Ring oder Gürtel concentriren kann. Hätte man weiter nichts von dem verdächtigen Körper, als was bei diesem Versuch angewandt worden (jedes Körnchen arseniger Säure, dessen Volum nur so grofs zu seyn braucht, um von der Stelle, wo es liegt, an den Boden der Röhre gebracht werden zu können, ist hinreichend, um ein Resultat zu geben; es versteht sich, dafs, je kleiner das Arsenikkörnchen ist, desto feiner auch die Röhre ausgezogen werden mufs, Berzelius), so schneidet man das Glasröhrchen unter und über dem metallischen Ring ab, zerkleinert es in einem Achatmörser (auf einem Bogen reines Papier als Unterlage) in mehrere Stücke, legt davon eins in die

Oeffnung einer Glasröhre, und erhitzt es über der Lampe, um den Knoblauchgeruch (und den weifsen Rauch) zu bemerken, der dafür entscheidend ist (wenigstens hier), dafs die Probe nicht ein Quecksilber-, Cadmium- oder Spiefsglanzpräparat war. Den übrigen Theil des zerkleinerten Ringes bringt man in eine nicht zu kurze Glasröhre, und sublimirt das Metall von neuem zu einem Spiegel, um dem Richter zu genügen. Hatte man ein gröfseres Quantum des mechanisch verfolgbaren verdächtigen weifsen Pulvers zur Untersuchung, so können, aufser der Reduktion, einige andere Reaktionen gezeigt werden, um vielleicht manchen Anforderungen eines oder des andern Obducenten oder des Richters, wenn er bei der Untersuchung zugegen ist, Genüge zu leisten, oder wohl auch in seltenen Fällen die Sicherheit des Resultats zu erhöhen. *a*) Man reibt etwas Probe mit Sode zusammen, bringt es auf die Kohle, und bläst mit der Löthrohrflamme darauf: alliöser Geruch und weifser Rauch. *b*) die Auflösung der Probe in Kaliflüssigkeit (in einem Kölbchen, s. Fig. 39, über der Spirituslampe bewirkt) verhält sich, nachdem sie mit Salzsäure gesättigt ist, folgendermafsen: 1) mit Salzsäure gesäuert und concentrirtem Schwefelwasserstoffwasser versetzt, zeigt sie einen gelben Niederschlag, welcher sich in Ammoniakliquor leicht, in verdünnter Salzsäure nicht auflöst, und in diesem Verhalten durchaus nicht mit dem Schwefelcadmium und Goldschwefel verwechselt werden kann. Betrüge die Fällung zu wenig, um auf dem Filter gefafst werden zu können, so kann sie in selbigem mit Ammoniakliquor aufgelöst und die Auflösung in einem Uhrglase u. dgl. verdampft werden (wie an höchst geringen Mengen arseniger Säure die Probe der Opermentbildung gemacht werden kann, ist schon oben gelehrt worden). 2) Wird die neutrale Auflösung mit schwefelsaurer Kupferoxydauflösung versetzt, so entsteht ein zeisiggrüner Niederschlag, der jedoch erst dann eine Gültigkeit erhält, wenn er der

Löthrohrprobe (s. §. 75) unterworfen wird. Am besten ist es wohl, die mit Salpetersäure gesättigte kalische Solution mit etwas Kali von neuem zu übersättigen, und dann bis zur schwachen Säuerung Essigsäure hinzuzufügen, bevor das schwefelsaure Kupferoxyd hinzugesetzt wird. 3) Die mit Salpetersäure neutralisirte kalische Solution giebt mit neutralem salpetersauren Silberoxyd einen schwachgelben Niederschlag (arsenigsaures Silberoxyd); nach Marcet taucht man eine Glasröhre in die Auflösung des Silbernitrats, eine andere in Ammoniakliquor, und führt beide in die verdächtige, zuvor erhitzte, neutrale Flüssigkeit. Das arsenigsaure Silberoxyd giebt, in einer Glasröhre erhitzt, weiſse (krystall.) arsenige Säure, mit Kohlenpulver von eben geglühter Kohle gemengt, metallisches Arsenik, und ist in Salpetersäure, Essigsäure und Ammoniak leicht auflöslich. Man kann sich hier sowohl, als auch beim Scheele'schen Grün, des Ammoniakliquors ebenfalls bedienen, um den geringen Filterrückstand zu gewinnen. 4) Die neutralisirte kalische Solution wird durch Kalkwasser weiſs gefällt (arsenigsaurer Kalk), und das Sediment (in kleinen Mengen von dem Filter entfernbar durch Auflösen in verdünnter Salpetersäure und Verdampfung der Solution auf einem Uhrglase) getrocknet, giebt auf der Kohle und vor der Flamme Knoblauchgeruch, und mit geglühter Boraxsäure versetzt, Arsenikregulus (s. unten d. folg. §.).

§. 78. Ist die arsenige Säure nicht mechanisch, sondern nur *B*) chemisch verfolgbar, so fordert die Darlegung allerlei Vorbereitungen, wenn das Substrat der Vergiftung auch bei der kleinsten Menge nicht der Untersuchung entgehen soll. Am meisten kommen solche Fälle zur Untersuchung, daſs das besagte Gift *a*) von den Contentis des Magens und der Gedärme ganz versteckt, oder darin auch im aufgelösten Zustande, oder in solchem schon von auſsen in dieselben gelangt ist. Die erste Vorschrift besteht darin, das Gift

durch ein Auflösungsmittel zu extrahiren; nach den verschiedenen Experimentatoren (Rohloff, Rose, Schrader, Monheim, Ure, Flashoff, Zier, Cooper u. A.) weicht sie aber darin sehr ab, dafs der Eine Säuren, der Andere Alkalien für besser hält; das steht jedoch fest, dafs das Auskochen mit Wasser nicht hinreichend ist. Man ist am meisten V. Rose's Vorschrift[204]) gefolgt: Auskochung des zerschnittenen Magens und seines Inhalts mit hinreichendem Wasser, welchem 2—3 Quentchen Aetzkali hinzugesetzt worden, und Wiederholung mit blofsem Wasser. Eine solche Extraktion räth auch Berzelius, und sie verdient wohl im Allgemeinen entschieden den Vorzug; denn es kann nicht allein die Aufgabe seyn, die Mitauflösung der organischen Theile möglichst zu beschränken, sondern zunächst alle Theile des Gifts in die Extraktionsflüssigkeit zu erhalten. Der alkalische filtrirte Auszug wird nach V. Rose mit Salpetersäure bis zur Aufhellung zu einer gelben Farbe versetzt, darauf filtrirt, mit kohlensaurem Kali gesättigt, erhitzt und filtrirt, um dann mit den Fällungsmitteln versetzt zu werden. Berzelius nimmt statt der Salpetersäure Salzsäure zur Uebersättigung der alkalischen Flüssigkeit, weil die Salpetersäure so leicht eine Vergelbung der Flüssigkeit hervorbringt, die den Fällungsmitteln hinderlich ist. Nimmt man in der Schrader'schen Extraktionsmethode statt der Salpetersäure Salzsäure, so dürfte dieselbe, nämlich: Auskochung der Contenta mit salzsaurem Wasser, des Magens und der Eingeweide mit kalihaltigem Wasser, in einigen Fällen besser zum Zwecke führen, als die blofse kalische Extraktion, die, auf die Speisemasse angewandt, oft eine so grofse Masse organischer Theile in sich nimmt, dafs es schwer hält, durch dieselben mit Sicherheit hindurch zu kommen.

Bei ungewissen Untersuchungen (wenn man nicht vollkommen Grund hat, das Gift als Arsenik zu vermuthen) habe ich Darmtheile und Contenta mit einem Ge-

menge aus gewöhnlichem Weingeist und Salzsäure heifs extrahirt, diese Operation noch einmal wiederholt, und darauf die Extraktion mit Kali gemacht. Häufig ist das, wie angegeben vorbereitete, Fluidum zur Erkennung der Wirkung der Reagentien oder Erhaltung der weiter zu behandelnden Niederschläge flüssig und farbenlos genug, wenn nur die Operation der Sättigung und Filtration (letztere macht am wenigsten Mühe, wenn man sich des §. 39. Fig. 30. angegebenen Apparats bedient) mit Ruhe, Geduld und Zweckmäfsigkeit geschehen ist, und kann sogleich die erwarteten Niederschläge geben, oder diese entstehen doch nach längerem Stehen. V. Rose wandte klares, concentrirtes Kalkwasser an, um die arsenige Säure als arsenigsauren Kalk aus der neutralen und erhitzten Flüssigkeit niederzuschlagen; der mehr oder weniger weifse, abfiltrirte, mit destillirtem Wasser abgewaschene, getrocknete Niederschlag wurde mit $\frac{1}{2}$ verglaster, feingeriebener Boraxsäure und geglühtem Kohlenpulver innig gemengt, und das Gemenge in einer kleinen gläsernen Retorte, oder in einer unten verschlossenen Glasröhre geglüht, bis ein Metallspiegel zum Vorschein kam, und nicht weiter vermehrt wurde. Die Boraxsäure verbindet sich hierbei mit dem Kalk, während sich die abgeschiedene arsenige Säure reducirt. Durch diese Methode hatte V. Rose die chemico-legale Aufgabe einer Arsenikvergiftung bedeutend vervollkommnet, wie sie denn auch allgemein angenommen wurde. In der weiteren Verfolgung des möglichsten Grades der Sicherheit hat man der Fällung durch Kalkwasser die durch Schwefelwasserstoff vorgezogen; man hat gefunden, dafs 1) die Reaktion des Kalkwassers, welche im Uebrigen die vollkommene Neutralisation der Säure fordert, durch die Gegenwart von schwefelsaurem, salzsaurem, salpetersaurem und essigsaurem Ammoniak verhindert werden kann, 2) die Empfindlichkeit des Kalkwassers schon bei 2000f. Verdünnung ihre Gränze erreicht, wenigstens sich dann der Niederschlag

nicht gut mehr sammeln läfst, 3) die Senkung des Niederschlags und die Fällung überhaupt den Abschlufs der (kohlensäurehaltigen) atmosphärischen Luft fordert, um nicht mit kohlensaurem Kalk vermengt zu werden, dessen Einmengung wenigstens den Reduktionsversuch sehr erschweren kann, 4) der Niederschlag des arsenigsauren Kalks mit gröfseren oder geringeren Theilen von phosphorsaurem Kalk und organischem Präcipitat gemengt ist, welche theils die Reduktion erschweren, theils zu Verwechselungen Anlafs geben können, endlich 5) der Anlagerung des Metallringes oder Metallspiegels dadurch ein nicht geringes Hindernifs sich entgegenstellt, dafs die Rose'sche Probe noch immer etwas Feuchtigkeit entläfst. Diesen Uebelständen begegnet man durch die Anwendung des Schwefelwasserstoffs, welches bei weitem empfindlicher ist, als das Kalkwasser (s. §. 34); es fordert nothwendig die Säuerung der Flüssigkeit und die Abwesenheit von freiem Chlor. Am besten ist es, in die mit Salzsäure übersetzte (vielleicht zuvor durchs Verdampfen concentrirte) verdächtige Flüssigkeit (s. oben) Schwefelwasserstoffgas einstreichen zu lassen (s. d. App. Fig. 32), welches man entweder aus einer Schwefelleber, oder aus Schwefeleisen mittelst verdünnter Schwefelsäure entbindet und bis auf den Boden der Flüssigkeit leitet; wenigstens hat man bei der Anwendung des hepatischen Wassers (Schwefelwasserstoffgaswasser) zu berücksichtigen, dafs es frisch bereitet worden seyn mufs. Ich habe mich meistens der Methode bedient, dafs ich die zu untersuchende Flüssigkeit etwas verdampfe, darauf mit Weingeist vermenge, filtrire, und nun Schwefelwasserstoffgas einstreichen lasse; der Spirituszusatz befördert das schnellere Fallen des Schwefelarseniks. Vor der Anwendung sowohl der Schwefelsäure, als auch (im obigen Falle) der Salzsäure, ist es nothwendig, die Ueberzeugung zu haben, dafs dieselben nicht selbst von geringen Theilen arseniger Säure begleitet seyen, am besten, die durch

nochmalige Destillation gereinigten Säuren anzuwenden, oder doch die käuflichen zuvörderst auf Arsenikgehalt zu prüfen (s. unten). Das Schwefelwasserstoffgas wird weder durch die obigen Salze, noch durch den organischen Conflikt in seiner Wirkung aufgehoben, und das mit ihm, im Falle eines Arsenikgehalts, gebildete Operment erscheint in kurzer Zeit entweder als gelber Niederschlag, oder, bei geringerer Quantität des Gifts, als ein die Flüssigkeit gelbfärbendes Suspensum, was jedoch beim Erhitzen und Verdampfen der Flüssigkeit zu einem gelben Sediment wird, und dadurch (vorläufig) die arsenikhaltige Flüssigkeit von einer solchen unterscheidet, die etwa Salpetersäure enthielt, und nun durch Reduktion der letzteren zu salpetriger Säure gelblich geworden war. Der Niederschlag wird filtrirt, auf dem Filter wiederholentlich mit etwas erwärmtem Wasser ausgewaschen, darauf von demselben entfernt und getrocknet. Bei sehr kleinen Mengen bedient man sich des Mittels, dafs er in dem Filter mittelst *Liq. Ammon. caust.* aufgelöst und durch Verdampfen wiederum aus demselben gewonnen wird; ich finde es auch bei fafsbaren Mengen ganz passend, dieses Mittel zu benutzen, und dann darf man auch ein gröfseres Filtrum nehmen.

Die Reduktion des Schwefelarseniks auf Arsenik ist auf verschiedene Weise versucht worden, bevor man eine Methode fand, mit deren Schärfe und Anwendbarkeit man zufrieden seyn konnte. Man oxydirte dasselbe vermittelst des glühenden Salpeters, und erhielt im Rückstande arseniksaures Kali, von welchem man eine concentrirte Solution in Wasser machte, mit Kalkwasser versetzte und bis zum Kochen erhitzte. Der abfiltrirte arseniksaure Kali wurde scharf getrocknet, darauf gelinde geglüht, und mit Kohlenpulver und verglaster Boraxsäure (oder auch ohne diese) der Reduktion unterworfen. Berzelius verrichtete dieselbe in der Fig. 19 verzeichneten Glasröhre, in deren Kugel das zu reducirende Ge-

menge eingetragen, darauf gelinde geglüht, um alle Feuchtigkeit zu verjagen, und dann mittelst der Löthrohrflamme bei bis zu anfangender Schmelzung des Glases gesteigerter Gluth reducirt wurde. Traill und Christison wandten schwarzen Flufs oder Kohle an, und Rohloff und Schrader benutzten Kohle und Kali, um das Schwefelarsenik zu reduciren. Die Oxydation des Schwefelarseniks durch Salpeter u. s. w. kann immer noch ein sehr brauchbares Mittel gewähren; dagegen umschliefsen die letzten Versuche, das Arsenik aus dem Operment-Niederschlag sofort zu reduciren, keine für geringe Quantitäten genügende Brauchbarkeit und Sicherheit. Berzelius widmete diesem Gegenstande eine besondere Aufmerksamkeit, und fand zuvörderst folgenden Ausweg: Das Schwefelarsenik wird auf den Boden der Fig. 20. verzeichneten Glasröhre gebracht, auf dasselbe ein Stück Stahldraht geschoben, dieses nun glühend und das Operment dampfförmig gemacht, um so Schwefeleisen und Arsenikregulus zu erhalten. Derselbe bemerkte jedoch bald nach der Bekanntmachung dieser Methode, dafs die Probe nicht selten mifsglückt, und es von höchst unbedeutenden Umständen abhängt, ob das Arsenik abgeschieden wird, oder mit dem Schwefeleisen in Verbindung bleibt; er schrieb daher vor, das Schwefelarsenik in einer offenen Glasröhre von der Dicke einer Schreibfeder und von 4—5 Zoll Länge auf die Weise zu rösten, dafs man die Röhre geneigt hält und sie dicht über der Probe erglüht, dadurch der Dampf der letztern vor der heifsen Stelle mit der Vorsicht vorbeitreibt, dafs Nichts unverbrannt passirt. Der krystallinische Sublimat von arseniger Säure wird hierauf an einer Stelle gesammelt, die Röhre dicht dabei zur Form von Fig. 20. ausgezogen, die Probe in die Spitze gejagt, und nun auf dieselbe Weise reducirt, wie oben angegeben wurde. Späterhin hat Berzelius eine noch empfindlichere Reduktionsprobe angegeben, welche ich aus dessen achtem Jahres-

bericht unverändert mittheile: »Man knetet das Schwefelarsenik, wie gewöhnlich bei Löthrohrproben, mit überschüssigem kohlensauren Natron und etwas Wasser zusammen, und legt es in eine an dem einen Ende bis zur Dicke einer Stricknadel ausgezogene und an beiden Enden offene Glasröhre. Da es schwer ist, dasselbe auf die richtige Stelle in die Röhre zu legen, so streicht man die feuchte Masse von der Messerspitze, womit man sie (auf der Handfläche) gemischt hat, auf ein kleines Stück einer ausgezogenen Glasröhre, und schiebt dieses bis auf einen Zoll Entfernung von dem ausgezogenen Ende in die Röhre hinein. Sie wird nun gelinde erhitzt, so daſs das Schwefelarsenik mit dem Natronsalz zusammenschmilzt. Hierauf leitet man in die Röhre einen schwachen Strom von Wasserstoffgas *), welches zuvor über Chlorcalcium gestrichen ist, und sobald die Luft ausgetrieben ist, erhitzt man die nun aus arsenikschwefligem Salz bestehende Masse mit der Flamme einer Spirituslampe bis zum vollen Glühen, was man zuletzt noch mit Hülfe des Löthrohrs verstärken kann. Das Arsenik wird vom Wasserstoff, indem sich wasserstoffschwefliges Schwefelarsenik bildet, reducirt, und setzt sich in dem kalten Theil der Röhre ab, woraus es allmälig, unter fortdauernder Gasentwickelung, durch die Flamme in den ausgezogenen Theil der Röhre getrieben werden kann, wo es spiegelnd wird. Auf diese Weise läſst sich das Arsenik in metallischer Form aus unwägbaren Spuren von Schwefelarsenik darstellen, und so durch seine Eigenschaften erkennen. Es versteht sich von selbst, daſs der Wasserstoffgasstrom nur sehr mäſsig seyn darf, und daſs sowohl die Schwefelsäure als das Zink, woraus man das Gas entwickelt, arsenikfrei seyn

*) Da Wasserstoffgas so leicht zur Hand ist, so kann die Methode dieses Mittels wegen nicht umständlich genannt werden. Statt des Chlorcalciums würde man auch geglühte Potasche nehmen können.

müssen. Am sichersten wendet man destillirte Schwefelsäure oder reine Salzsäure und Eisen zur Entwickelung des Gases an.«

Liebig [205]) schüttet auf das scharf getrocknete Schwefelarsenik eine zwei bis drei Linien hohe Schicht von verkohltem weinsteinsauren Kalk, ohne ihn mit dem ersteren zu mengen. Er bedient sich der obigen Berzelius'schen Glasröhre (Fig. 20), als der zweckmäfsigsten Vorrichtung, bringt dieselbe in die Flamme des Löthrohrs, und bewirkt, die Gluth von oben nach unten zu dem Schwefelarsenik führend, die Reduction der Probe, welche, nach Liebig's Angabe, noch mit $\frac{1}{8}$ Milligramme gelingen kann, wenn man nur anfänglich recht gelinde erhitzt, damit das Schwefelarsenik nicht unzersetzt verflüchtigt werde. Es mifslingt diese Probe nicht leicht, und wird wegen ihrer Einfachheit lieber der vorangegangenen von dem Medicus forensis vorgezogen werden, — ist jedoch das Schwefelarsenik mit gröfseren Antheilen organischen, namentlich thierischen Stoffs durchdrungen, so wird man der letzten Berzelius'schen Probe, möge sie auch für Manchen etwas umständlich erscheinen, entschieden den Vorzug einräumen müssen. — Wackenroder bemerkt von ihr: »Durch vielfältige Versuche von der Sicherheit und fast unglaublichen Genauigkeit dieser Methode überzeugt, benutze ich jetzt dieselbe fast in allen Fällen, wo kleine Mengen von Arsenik aufzufinden sind.«

§. 79. Die Reduction des Schwefelarseniks auf Metall beugt zugleich allen Verwechselungen vor, welche mit mehr oder weniger ähnlich gefärbten (gelben) Präcipitaten durch Schwefelwasserstoff geschehen könnten, wenn gleich auch schon in den meisten Fällen die nasse Probe Mittel gewährt, dieselben hinlänglich von einander zu unterscheiden (s. §. 77 unter 2.). Die Anwendung der übrigen Reagentien auf die des Arsenikgehalts verdächtige, auf obige Weise aus den Contentis und den

Darmtheilen präparirte Flüssigkeit kann nur dann zugelassen werden, wenn der entscheidende Reduktionsversuch gesichert ist. Ein Theil der Flüssigkeit kann der elektrischen Kette (s. §. 31 und 32) unterworfen, ein andrer mit salpetersaurem Silberoxyd, ein dritter mit Kupfersalz geprüft werden. Diese nassen Mittel werden gewöhnlich noch bei chemico-legalen Fällen, aufser dem Schwefelwasserstoffgas, gebraucht, und bedürfen, aufser der obigen Erörterung, hier wohl noch einiger Besprechung, da sie in einigen Fällen nicht ohne positiven Werth sind, in andern vielleicht von Ungeübten oder den älteren Vorschriften mit Unrecht zu sehr Huldigenden gebraucht worden seyn, und die daraus abgeleiteten Resultate theils zur Begutachtung kommen, theils noch die Correktion in evidentere Beweise zulassen könnten. Das salpetersaure Silberoxyd schlägt die arsenige Säure aus neutraler Flüssigkeit gelblich nieder, die Reaktion wird aber sehr versteckt, wenn salzsaure und phosphorsaure Salze zugegen sind, welcher Umstand immer unter den bisherigen Umständen eintrifft; aufserdem ist das phosphorsaure Silber ebenfalls gelblich, und wenn es sich auch dadurch von dem arsenigsauren Silberoxyd unterscheiden läfst, dafs letzteres in Essigsäure leicht auflöslich ist, in einer Glasröhre erglüht, krystall.-arsenige Säure, mit Kohlenpulver gemengt und geglüht, Arsenikregulus giebt, von dem salzsauren oder Chlorsilber dadurch wesentlich verschieden ist, dafs es in freier Salpetersäure auflöslich ist: so können doch kleine Mengen in solchem Conflikt leicht der Beobachtung entgehen. Um den störenden Einflufs der genannten Salze der Magenflüssigkeit zu vermeiden, und das Silbernitrat als vortheilhaftes Reagens zu benutzen, läfst Forbes [206]) die verdächtige Flüssigkeit filtriren (und nöthigenfalls mit warmem Wasser gehörig verdünnen), worauf die Solution des Silbernitrats so lange zugesetzt wird, bis Nichts mehr niederfällt, und filtrirt sodann. Nun wird ein in Ammo-

niakliquor getauchter Glasstab mit der Oberfläche der verdächtigen Flüssigkeit in Berührung gebracht, worauf ein gelber Niederschlag entsteht, der bei überschüssigem Ammoniak aufgelöst und verschwinden, durch Zusatz von Salpetersäure wiederum erscheinen muſs. Den gesammelten Niederschlag läſst er mit schwarzem Fluſs vermengen und in einer Glasröhre im Glühfeuer reduciren. Auch diese Cautelen sichern das Resultat bei sehr kleinen Mengen arsenikalischen Giftes wohl nicht in allen Fällen, so daſs die Anwendung des Silbernitrats erst dann gestattet seyn kann, wenn die Menge der Probe es erlaubt, zumal die arsenige Säure aus dem arsenigsauren Silber nicht ohne Schwierigkeiten und nicht vollständig entwickelt und reducirt werden kann. Ist das besagte Reagens bis zum Niederschlag angewandt, oder auch der Reduktionsversuch, ohne ein evidentes Resultat erhalten zu haben, angestellt worden, so kann der Versuch dadurch corrigirt werden, daſs man beide Proben in Salpetersäure auflöst, dann mit Ammoniakliquor im Ueberschuſs versetzt, so daſs kein Niederschlag erfolgt, oder der anfangs erfolgende wieder aufgelöst wird, darauf das Silberoxyd durch Hydrothionammoniak als Schwefelsilber fällt, letzteres abfiltrirt (oder auch zuvor noch in der ammoniakalischen und Hydrothionammoniak haltigen Flüssigkeit in einem bedeckten Glase ein Weilchen digerirt), die Flüssigkeit durch Salzsäure säuert und bei gelinder Wärme digerirt. Der Niederschlag enthält dann Schwefel und Schwefelarsenik, welches letztere durch Digestion in Ammoniak, Filtriren und Verdampfen leicht zu gewinnen ist, und endlich nach obiger Weise reducirt wird. Diese Methode kann in derselben Art benutzt werden, wenn die voreilige Anwendung des folgenden Reagens gut gemacht werden soll. Die Kupfersalze bringen in einer neutralen, Arsenigsäure haltigen Flüssigkeit einen zeisiggrünen Niederschlag (Scheele'sches Grün) hervor. Obwohl diese Reaktion eine groſse Em-

pfindlichkeit begleitet, so ist sie doch von sehr verschiedenen Umständen abhängig. Gegenwart von freier Säure, Salmiak, salpeter-, essig- und schwefelsaurem Ammoniak kann sie vernichten oder doch beschränken, und die Beimengung von manchen organischen Stoffen theils die Farbe des Niederschlags oder der Trübung bedeutend verändern, theils ähnlich farbige Niederschläge hervorbringen, ohne dafs Arsenik zugegen ist. Aufser Zwiebelauszug, Absud von ungebranntem Kaffee, welche unter ähnlichen oder gleichen Bedingungen in einer Kupfersolution mehr oder weniger wie eine Arseniksolution die Trübung und Fällung hervorrufen, giebt es noch (viele) andere organische Säfte, welche Täuschungen veranlassen können. Pfaff [207]) schreibt diese dem Scheele'schen Grün ähnlichen Präcipitate vorzüglich der Aepfelsäure jener und andrer Vegetabilien zu, welche mit dem Kupferoxyd und Ammoniak einen zeisiggrünen Niederschlag bewirkt. Es war ein ganz interessanter Fall, der ihn zur näheren Bestimmung der Natur der täuschenden Niederschläge veranlafste. Nach einer reichlichen Mahlzeit von vielen gekochten Birnen starb das Individuum sehr plötzlich; die auf Arsenikvergiftung reflektirenden Obducenten hatten die Contenta mit Salpetersäure (und Wasser) ausgekocht u. s. w., die Flüssigkeit gab mit Kupferammoniak einen dem Scheele'schen Grün sehr ähnlichen Niederschlag; Pfaff, zur Begutachtung und Entscheidung des Objekts hinzugerufen, fand bald, dafs die Salpetersäure Aepfelsäure gebildet und diese jenen Niederschlag veranlafst hatte; fortgesetzte Versuche zeigten demselben zugleich, dafs Kupfersalmiak ein empfindliches Reagens auf Aepfelsäure sey. Es folgt aus Pfaff's doppelt werthvollen Versuchen noch deutlicher als zuvor, dafs auf die Reaktion der Kupfersalze im Allgemeinen, und besonders unter dem hier in Rede stehenden Conflikt (mit den Contentis des Magens) kein Verlafs ist: denn die Aepfelsäure ist ein sehr verbreiteter Körper, namentlich auch in den

vege-

vegetabilischen Nahrungsmitteln *). Endlich kann auch Arsenik in der verdächtigen Flüssigkeit seyn, ohne daſs das Kupfersalz die grüne Fällung veranlaſst. Bucholz bemerkt, daſs das Kupfersalmiak in einer mit thierischer Gallert vermengten Arsenikauflösung einen blauen Niederschlag erzeuge **). Die Reaktionen vieler andrer Prüfungsmittel in einer Arsenikauflösung (arsenigsaurem Kali), namentlich der Kobaltsolution (rosa- oder violetrother Niederschlag), der Eisenoxydulsolution (weiſslicher, strohgelber Niederschlag), des chromsauren Kalis (grüne Färbung und Fällung), der Zinksolution (weiſse Fällung), des salpetersauren Quecksilberoxyduls (weiſse Fällung), des mineralischen Chamäleons oder mangansauren Kalis (Zerstörung der Farbe und gelbliche bräunliche Fällung),

*) Morin, Girardin, Guibourt machen, veranlaſst durch eine chemico-legale Untersuchung, darauf aufmerksam, daſs eine mit Kochsalz gesättigte concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, mit nicht überschüssig zugefügtem Alkali versetzt, eine täuschende Anzeige von Arsenik giebt [208]).

**) Vor Allem gehört hierher, was das Pharm. Centralblatt (1832 p. 224) aus d. *Ann. d'hygiène publ.* (1832 Janv. p. 128 — 148) mittheilt: „Einen Beweis, wie vorsichtig man bei gerichtlich-chemischen Untersuchungen in dem Schlusse auf Gegenwart von Arsenik aus bloſser Anzeige der Reagentien seyn müsse, oder vielmehr, wie unzuverlässig ein solcher Schluſs sey, wenn nicht das Arsenik wirklich zugleich metallisch dargestellt worden ist, giebt ein neuerdings in Frankreich geschehener Fall, wo eine Commission von Aerzten und Pharmaceuten sich bei Untersuchung der Reste eines vor 17 Monaten beerdigten und wieder ausgegrabenen Cadavers, bei dem man Vergiftung vermuthete, sich für Gegenwart von Arsenik erklärte, weil die durch Behandlung dieser Reste mit Wasser und Salpetersäure erhaltene Flüssigkeit mit salpetersauer Silberammoniak einen gelben, durch Zusatz von Salzsäure weiſs werdenden Niederschlag, mit schwefelsaurem Kupferammoniak einen grünen Niederschlag gab, auch einige andere Reaktionen die Gegenwart von Arsenik zu beweisen schienen; dagegen eine zweite sorgfältigere Untersuchung von Chevallier und Barruel die Abwesenheit aller metallischen Gifte in dem Cadaver wirklich darthat, und zugleich den Grund jener Reaktionen durch die Beschaffenheit der vorgefundenen Stoffe aufklärte."

des Jodstärkemehls u. a. sind so vielfachen Täuschungen unterworfen, und enthalten auch sonst einen so geringen Grund der Anwendbarkeit, dafs sie schwerlich je den obigen Mitteln vorzuziehen sind.

Wenn man den aus der arsenigen Säure, dem arsenigsauren Kalk, dem Schwefelarsenik, reducirten metallischen Sublimat auf ein blankes Kupferblech legt, mit etwas Salmiakpulver bestreut, darauf eine andre Kupferplatte darüber legt, und dann schnell erhitzt, so erhält man an der bedeckten Stelle eine zinnweifse Legirung von Arsenikkupfer oder Weifskupfer. Diese Probe kann aber bei sehr kleinen Mengen dadurch leicht mifslingen, dafs das Arsenik verflüchtigt ist, bevor die Legirung eintreten kann, so wie sie auch täuschen möchte, weil zuweilen das Kupfer schon bei erhöhter Temperatur weifs anläuft; warum auch die entscheidende Probe in eine relative umändern? Vest sucht sie auf die Weise zu bewirken, dafs er den arsenigsauren Kalk, mit gleichen Theilen schwarzen Flufs und Boraxsäure vermengt, in ein Kölbchen bringt, welches mit einem Stöpsel aus Kupferplättchen verschlossen ist; — Dulk erhitzt den Niederschlag von arsenigsaurem Kalk zwischen zwei kleinen, mit Eisendraht umwundenen und mit Kohlenpulver umgebenen Kupferplatten bis zum Rothglühen; für gröfsere Mengen des Niederschlags räth er, denselben mit etwas Kreide, 6 — 8 Gran Kupferfeile, Kohle und Potasche zu glühen, um einen Regulus von Weifskupfer zu erhalten *). Der elektrische Versuch (s. §. 31 und 32) ist wohl die geeignetste Controle bei so kleinen Proben, wie sie häufig nur bei den chemico-legalen Fällen vorkommen.

§. 80. *b*) Wenn die arsenige Säure sich in dem Erbrochenen befände, ohne noch mechanisch verfolgbar zu seyn (vergl. §. 19), so ist die Methode der chemischen

*) Vergl. Brandes Repert. a. o. O. s. 76.

Präparation und Prüfung dieselbe, welche im Vorstehenden gegeben wurde. Ist das Erbrochene blutig, so kann es Erleichterung gewähren, dafs man das Vomitum im Wasserbad bis zur Trockne verdampft, mit Salzsäure, Weingeist und etwas Wasser digerirt, filtrirt und mit heifsem Wasser mehrmals nachspült, das Fluidum darauf neutralisirt, erhitzt (verdampft), mit Salzsäure etwas säuert und mit Schwefelwasserstoff präcipitirt. Zeigte sich kein Arsenicale, so würde man die Filterrückstände, nachdem sie ausgewaschen, das Waschwasser verdampft und, wie eben angegeben, präparirt und geprüft worden, noch mit Kali causticum, nach obiger Weise zu behandeln haben; selten wird jedoch diese Rücksicht erforderlich seyn.

c) Wenn die arsenige Säure, in einem Gemenge von pulverigen oder breiigen Substanzen organischer Natur, aufser dem Körper zu suchen ist, so ist im Wesentlichen das Verfahren zu beobachten, welches für die Behandlung der Contenta aufgestellt wurde, obwohl zuweilen hier Schwierigkeiten in Betracht kommen dürften, die dort fehlen. Das heifse Ausziehen mit Säuren (z. B. eines des Arsenikgehalts verdächtigen Fettes, Wachses, Käses u. dgl.) ist im Allgemeinen das geeignetere Mittel, wenigstens kann damit begonnen werden; Salzsäure ist am zweckmäfsigsten. Nach 2 — 3mal wiederholten Auszügen neutralisirt man die sauren Filtrata mit kohlensaurem Kali (oder Natron, wenn das Kali nicht rein genug seyn sollte; es könnte namentlich Spuren von Kupfer enthalten), dampft darauf ein, zuletzt im Wasserbade, und extrahirt die bräunliche salzige Masse abermals mit Salzsäure und Wasser, filtrirt, sättigt mit Kali carbonicum, erhitzt und filtrirt wieder, und unterwirft die mit Salzsäure angesäuerte Flüssigkeit der Wirkung des Schwefelwasserstoffs (das Weitere wie oben). Ist es nicht zu umständlich, so können auch, statt mit Kalicarbonat die sauren Extracta zu neutralisiren u. s. w., die-

selben in gläsernen Destillirgefäfsen evaporirt werden, um die Salzsäure nicht verloren gehen zu lassen.

d) Auch in der Vermengung mit anorganischen (oxydirten) Körpern würde die Extraktion in der Regel mit Säure (Salzsäure) geschehen müssen. Mehrere Umstände können es bei solchem Conflikt nöthig machen, die analytische Procedur zu benutzen: Uebersetzung des sauren Auszugs mit Ammoniak, Fällung eines andern metallischen Gemengtheils durch Hydrothionammoniak u. s. w. (s. oben Correktion des fehlerhaft angewandten Prüfungsmittels, s. auch die Analyse des Scheele'schen Grüns und des arsenigsauren Kobalts; im Folgenden vergl. auch §. 27). Kupfer, Silber, Quecksilber, Blei, Cadmium, Wismuth sind hierdurch vom Arsenik zu scheiden; Mangan, Eisen, Zink, Kobalt, Nickel, Uran u. a. werden schon durch Schwefelwasserstoffgas getrennt, indem dasselbe ihre saure Solution nicht fällt (vergl. §. 29); die Unterscheidung und Trennung von Zinn und Spiefsglanz s. oben und im Folgenden.

e) Befindet sich die arsenige Säure aufgelöst in einem Getränk, oder als *Aqua cobalti*, ferner in Essig, Wein u. dgl., so hat man zuvörderst darauf zu sehen, dafs das Sediment einer solchen, des Arsenikgehalts verdächtigen Flüssigkeit der Berücksichtigung nicht entgehe. Die Flüssigkeit kann eine gewisse Zeit das besagte Arsenicale aufgelöst erhalten, hat nun aber vielleicht vor der Untersuchung den gröfsten Theil oder Alles abgesetzt. — Eines solchen Sediments Prüfung würde wie oben angegeben geschehen. Die Flüssigkeit aber wird zuvörderst durchs Verdampfen concentrirt; es ist in den meisten Fällen am förderlichsten, sie zuletzt im Wasserbade bis zur Trockne zu bringen, und den Rückstand nun nach obigen Vorschriften zu prüfen. Ist die Flüssigkeit hell und klar, so kann sofort, oder nachdem dieselbe etwas verdampft worden, das Schwefelwasserstoffgas angewandt werden.

§. 81. 3) Die Prüfung auf arsenigsaures Kali ist durchaus dieselbe, welche zur Darlegung des arsenikalischen Gifts, d. h. der arsenigen Säure, in den Contentis u. s. w. benutzt wird. Selten wird es erfordert werden, auch das bestimmte Daseyn der Basis anzugeben; bei der Abwesenheit von andern schädlichen Metallen spricht schon die grofse Auflöslichkeit des arsenigsauren Kalis im Wasser dafür; es kann jedoch auch durch die Reagentien auf das Kali, namentlich die Weinsäure (s. den Artik.) die Basis gefunden werden; schwierig ist diefs aber im Conflikt mit Substanzen, welche etwas von einem anderen Kalisalz enthalten können.

Die Prüfung auf arseniksaures Kali fällt, der Hauptsache nach, mit den bisherigen Untersuchungen zusammen: denn, wenn man das des Gehalts an arseniksaurem Kali verdächtige Fluidum mit Salzsäure säuert, nachdem es concentrirt und erwärmt worden, und anhaltend (mehrere Stunden) Schwefelwasserstoffgas einstreichen läfst, so bildet sich ein eigenthümliches (lichteres) Schwefelarsenik, was eben so gut wie das obige reducirt werden kann.

Immer ist es nothwendig, darauf zu rücksichtigen, dafs die Ineinanderwirkung des arseniksauren Fluidums und des Schwefelwasserstoffgases Zeit, und letzteres Concentration fordert.

Aus dem in einer arseniksauren Auflösung entstandenen Schwefelarsenik kann nach obigen Vorschriften das Metall dargelegt werden; defsgleichen kann auch die kleine Kette aus dem Arseniat einen metallischen Ueberzug abscheiden (s. §. 32). Von den für die Arseniksäure vorgeschlagenen nassen Reagentien gilt dasselbe, was von ihnen in Bezug auf arsenige Säure gesagt wurde: sie führen so viel Relativität mit sich, dafs sie in der Hand eines Ungeübten auch hier, ja hier noch mehr, täuschen können. Eins von ihnen gewährt jedoch in manchen Fällen Vortheile, und ist am besten geeignet,

die Arseniksäure von der arsenigen Säure zu unterscheiden. Dieses ist das salpetersaure Silberoxyd: es bringt die neutrale Auflösung desselben in der neutralen des arseniksauren Kalis (oder Natrons) einen rothen oder bräunlichrothen Niederschlag hervor, mit einer Empfindlichkeit, dafs (nach Marcet) $\frac{1}{10000}$ Arseniksäure durch Fällung noch angezeigt wird, und $\frac{1}{250000}$ noch merkliche Trübung veranlafst. Das Silberarseniat ist in Säure und Ammoniak auflöslich, auf Kohle mit etwas Sode gemengt, der Löthrohrflamme ausgesetzt, giebt es deutlich weifsen Rauch und Arsenikgeruch, und kann auch, mit ausgeglühter Kohle vermengt, und in der Glasröhre Fig. 20 dem Reduktionsfeuer ausgesetzt, Arsenikregulus ausgeben. Durch diese Eigenschaft ist es vom chromsauren Silberoxyd zu unterscheiden, welches eine sehr ähnliche Farbe hat. Bei der Prüfung auf arseniksaures Salz in einer gegebenen oder präparirten Auflösung kann es am zweckdienlichsten seyn, dieselbe mit ganz wenig Salpetersäure oder Essigsäure *) zu säuern, darauf das Silbernitrat zu einigen Tropfen hinzuzusetzen, und, im Fall der besagte Niederschlag noch nicht entstanden ist, Ammoniakliquor tropfenweis hinzuzufügen, bis er vollständig erfolgt. Wenn das arseniksaure Salz von salzsauren Salzen begleitet ist, so wird mit dem Silberarseniat auch Chlorsilber niederfallen; letzteres ist aber in Salpetersäure unauflöslich, während das arseniksaure Silber leicht darin auflöslich ist, und dadurch geschieden werden kann, oder man präcipitirt zuvörderst das Chlorid aus der salpetersauren Auflösung, und wendet dann das obige Verfahren an. Wenn es nur darauf ankommt, das Substrat eines Veneficii als ein arsenikalisches nachzuweisen, so ist auch in den Fällen, dafs ein Arseniat (oder Arseniksäure) zur

*) Wendet man Essigsäure an, so ist es nothwendig, die Probe dem Licht zu entrücken, weil die Flüssigkeit sonst leicht eine täuschende Farbe annehmen kann.

chemico-legalen Untersuchung gelangte, die Fällung mit Schwefelwasserstoffgas u. s. w. (s. oben) vorzuziehen, die übrigen Reagentien, besonders das salpetersaure Silber, erst dann zu benutzen, wenn die erste und vornehmste Aufgabe (d. h. die Reduktion) gelöst, und dann noch die Art des Arsenicale ermittelt werden soll, oder gegen die Anwendung der bedingteren Reagentien die Oekonomie nicht streitet. Es ist bei der angedeuteten Zweifachheit der Aufgabe wohl zu berücksichtigen, dafs die Arsenikalien durch Glühen mit Salpeter, Behandlung mit Chlor, salpetrigsaurem Chlor (Königswasser oder überhaupt ein Conflikt von Salzsäure und Salpetersäure), selbst Salpetersäure, die Bildung von Arseniksäure veranlassen. Vergl. noch Art. Schwefelarsenik weiter unten.

Die Prüfung auf Arseniksäure fällt mit der auf arseniksaures Kali zusammen. Der arseniksaure Silberniederschlag läfst auf dieselbe Weise die Correktion in die Normalmethode zu, wie sie oben für das arsenigsaure Silber und Kupfer angegeben worden. Wäre ein arsenikhaltiges Gas der Gegenstand einer Untersuchung (ein solcher dürfte jedoch nur selten vorkommen), so ist zuvörderst zu untersuchen, ob es, nachdem es gepulvert worden, durch Digestion mit Säuren Spuren von Arsenicale abtritt; dann, ob ein solches, wenn die Säuren Nichts davon aufnehmen, durch Schmelzen des Glaspulvers mit Alkali, Auflösung des Geschmolzenen in Salzsäure u. s. w., überhaupt darin ist. Die Spuren des Arsenicale (doch wohl immer Arseniat?) im Glase dürften durch die Dichtigkeit und Unauflöslichkeit der Glasmasse kaum ein Gegenstand der chemico-legalen Untersuchung in der Art seyn, dafs Getränke dadurch verunreinigt würden; für das Reich der Täuschungen dürfte er aber nicht ganz aufser Acht zu lassen seyn.

§. 82. 4) Wenn das arsenigsaure Kupferoxyd oder Scheele'sche Grün nicht schon durch die oben (§. 75) angegebenen Eigenschaften evident nachzuweisen, oder in

einem dasselbe versteckenden oder Täuschung veranlassenden organischen Conflikt zu suchen wäre, so wird in Säure (Salzsäure) und Wasser aufgelöst, filtrirt, das Filtrat mit Ammoniakliquor übersättigt, das Kupfer durch Hydrothionammoniak gefällt, und aus dem ammoniakalischen Filtrat das Arsenik durch Säuerung mit Salzsäure abgeschieden; aus dem Gemenge von Schwefel und Schwefelarsenik zieht Ammoniakliquor das letztere aus, welches, wie oben, weiter behandelt werden kann. Nicht selten ziehen sich Spuren von Schwefelkupfer in das Auripigment hinein, und benehmen ihm mehr oder weniger die citronengelbe Farbe; ein- bis zweimaliges Auflösen in Ammoniakliquor und Fällung mit Säure beseitigen diesen Umstand, der jedoch nicht in Betracht kommt, wenn man von der Reduktion des Niederschlags des ammoniakalischen Filtrats das Definitivum erwartet. Die Reduktion des Schwefelkupfers s. b. Art. Kupfer.

Wackenroder [209]) stellte die chemische Untersuchung einer Kupfer und Arsenik haltenden Zuckerbäckerwaare auf die Weise an, dafs er eine Portion des von den Zuckerfiguren mechanisch getrennten Farbestoffs mit Aetzammoniak übergofs, die lasurblaue Auflösung mit Schwefelwasserstoffgas fällte, den bräunlichschwarzen Niederschlag filtrirte, auf einem Platinblech mit dem Filter einäscherte, die Asche mit Salpetersäure (zu einer grünen Solution) auflöste, den Verdunstungs-Rückstand (salpetersaures Kupferoxyd) mit Schwefelsäure behandelte, und in dem schwefelsauren Kupferoxyd durch die Kupfer-Reagentien (s. Kupfer) das Kupfer nachwies. Aus der mit Schwefelsäure behandelten ammoniakalischen Solution (Filtrat von obigem Versuch) wurde durch Salzsäure und Erhitzen das Arsenik als Schwefelarsenik gefällt, dasselbe durch Ammoniak (s. oben) gereinigt, und, nachdem es mit Sode gemengt, durch Wasserstoffgas reducirt (s. oben). Ist das arsenigsaure Kupfer in grün gefärbten Speisen ein Gegenstand der Untersuchung, so wird die Extraktion am besten durch Säure (Salzsäure)

geschehen; als Pigment an den Spielsachen, Zuckerbäkkerwaaren u. dgl. wird die Extraktion durch Ammoniak Vorzüge gewähren; besonders wegen des Conflikts mit andern metallischen Substanzen. (Ueber das arseniksaure Kobaltoxyd [*Chaux metallique*] als Handelswaare, vergl. d. Art. Kobalt.)

5) Hinsichtlich des Schwefelarseniks können gelbbemalte Spielsachen, Pulver und Salben (zur Beförderung und Vertilgung des Barthaares), selbst Contenta zur chemico-legalen Untersuchung gelangen. Von den ersteren wird es leicht mechanisch zu gewinnen seyn, oder es wird durch erwärmten Ammoniakliquor, oder ein Gemisch aus Salmiakauflösung und caustischem Kali, so daſs letzteres nicht prädominirt, abgelöst und *legali modo* weiter behandelt (w. oben). Aus dem Conflikt mit pulvrigen Substanzen wird es durch Ammoniakliquor auszuziehen seyn; auf ähnliche Weise können auch breiige und dgl. Substanzen behandelt werden; das Weitere erhellt aus dem früher Gesagten. Da sich das Operment in Wasser, Weingeist und Säuren kalt nicht auflöst, so können vielleicht schon diese Menstrua dienen, das Operment bloſszulegen, oder doch die Extraktion mittelst des Ammoniaks zu erleichtern und zu vereinfachen. In einem oder dem andern Falle kann schon das Schlämmen zur Abtrennung des Operments führen. Die Operment haltende Salbe würde man mit Terpenthinöl auflösen und verdünnen, die verdächtige Substanz durch Sedimentirung gewinnen, oder dadurch doch für die weitere Extraktion und nähere Bestimmung vorbereiten (s. oben).

Das Schwefelarsenik unterscheidet sich wesentlich von dem Schwefelcadmium dadurch, daſs letzteres in verdünnter Salzsäure leicht, in Ammoniakliquor nicht auflöslich ist, daſs es bis zur Weiſsglühhitze feuerbeständig ist, und erst in dieser schmilzt, wie Schwefelarsenik behandelt keinen Arsenikregulus giebt, bei der Fällung aus seiner Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas (wenn sie etwa bei zu geringem Säureüberschuſs geschehen könnte)

in Flocken fällt und leicht niedersinkt. Das schmutziggelbe, voluminöse Schwefelzinn ist zwar in Hydrothionalkali und Ammoniak ebenfalls auflöslich, unterscheidet sich aber wesentlich von dem Operment, dafs es auf der Löthrohrkohle vor der Flamme unter dem Geruch nach schwefliger Säure die Kohle mit einem weifsen Beschlage einige Linien um die Probe bedeckt, welchem die charakteristischen Eigenschaften der arsenigen Säure (s. oben) abgehen, dafs der Rückstand der Probe, mit Sode gemengt und dem reducirenden Theil der Flamme unterworfen, ein Zinnkorn giebt, dafs ferner das Schwefelzinn, in einer Glasröhre geglüht, Schwefel abgiebt und dunkelgraugelb wird, endlich keinen Arsenikregulus giebt. Ganz wesentlich unterscheiden sich: Operment, Schwefelzinn und Spiefsglanzschwefel, wenn sie mit salpetersaurem Kali verpufft, der Rückstand im Wasser aufgelöst, filtrirt, das Filtrat mit Salpetersäure neutralisirt und mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt wird (s. oben). Der Umwandlung des Schwefelarseniks (oder des durch Schwefelwasserstoffgas erhaltenen verdächtigen Niederschlags) mittelst Salpeter in Kaliarseniat, und Fällung durch Silbernitrat u. s. w. bedienten sich Hume, Richter, Marcet, Rapp und Smithson *), um überhaupt das Arsenicale mit Sicherheit darzulegen. Wenn die Fällungen des Schwefelarseniks nicht rein, besonders, wie es gar nicht selten geschieht, mit thierischen Theilen begleitet sind, wenn die Untersuchung nicht durchaus die strengste Oekonomie fordert, endlich nur die generelle Beschaffenheit des metallischen Gifts, d. h. Arsenikgift,

*) Nach Smithson wird jede arsenikhaltige Substanz mit Salpeter geschmolzen, das überschüssige Kali mit Essigsäure neutralisirt und dann mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt. Die Empfindlichkeit dieses Reagens ist sehr bedeutend (v. §. 34), und wird, nach Rohloff, bis zu $\frac{1}{400000}$ gesteigert, wenn man vor dem Zutröpfeln desselben zuerst einen Tropfen Ammoniak in die zu prüfende Flüssigkeit fallen läfst; ich finde jedoch letzteren Zusatz nicht räthlich.

ermittelt werden soll, kann es von grofser Erleichterung seyn, sich der Verpuffung mit Salpeter zu bedienen, die aber auch mit aller Vorsicht geschehen mufs (s. §. 38), um nicht verdächtige Theile dabei zu verlieren. Das reine Schwefelarsenik verbrennt ziemlich ruhig, und es kann der Versuch sogar recht gut in Glasröhren geschehn; allein das mit organischen Partikeln vermengte wird mit gröfserer Heftigkeit verbrennen, um sich spritzen und fast immer das Glas zertrümmern, und dann ist die §. 38 besprochene Vorrichtung am zweckmäfsigsten. Wenn es den obigen Erfordernissen entspricht, kann der Salpeter mit Nutzen bei andern arsenikalischen Niederschlägen benutzt werden, um den lästigen und störenden organischen Conflikt in ihnen zu vernichten. Ueber die Präparation des Detonationsrückstands, die Anwendung von Schwefelwasserstoffgas, salpetersaurem Silber u. s. w., darauf vergl. oben Art. arseniksaures Kali *).

§. 83. Das Verhalten der meisten (namentlich der genannten) Extraktionsmittel zu den organischen Stoffen ist von der Art, dafs sich davon oft ziemlich bedeutende Antheile mit auflösen, die Filtration sehr erschweren, wenigstens sehr verlangsamen, ja oft noch, trotz der Neutralisation (s. oben), für die Reaktion der Prüfungsmittel und die weitere Behandlung der Erfolge einen sehr hinderlichen, die Sicherheit des Resultats gefährdenden Conflikt darbieten. In solchen Fällen kann man sich wohl genöthigt sehen, einen aufsergewöhnlichen Weg einzuschlagen. Ist die Entfärbung der Flüssigkeit schon so weit durch die gewöhnliche chemische Präparation (namentlich Neutralisation) zu beseitigen, dafs die Prüfungsmittel ohne Schwierigkeit hindurchwirken, so ist es bes-

*) Den käuflichen Schwefel (*Flor. sulphuris* u. a.) prüft man auf Arsenikgehalt (Schwefelarsenik) am besten durch Detonation mit Salpeter u. s. w. (s. oben). Enthält er freie arsenige Säure, so kann man ihn mit Wasser und Wasser und Salzsäure digeriren, und die filtrirten Flüssigkeiten dann wie oben angegeben behandeln.

ser, die Filtration durch Kohlenpulver nicht anzuwenden, da die Kohlenmasse leicht das giftige Substrat, oder doch etwas davon, zurückhalten kann; ist sie aber in einzelnen Fällen angezeigt, so mufs die Kohlenmasse zur weiteren Beachtung, falls eine solche nöthig war, aufgehoben werden (vergl. §. 22). Aufser der Anwendung der Kohle und des Salpeters (s. oben) mufs ganz besonders der des Chlors und Chlorkalks Erwähnung gethan werden, wie es Wackenroder angegeben hat; es ist §. 37 seiner Methode schon theilweise gedacht. In die mit Chlor behandelte Flüssigkeit (s. §. 37) läfst man nach ihm Schwefelwasserstoffgas anhaltend hindurchströmen. Der durch das Filter geschiedene Schwefelarsenik-Niederschlag wird von dem noch feuchten Papier abgenommen, oder, bei geringer Quantität, durch Digestion des zerschnittenen Filters mit *Liq. Ammon. caust.* u. s. w. (s. oben) gewonnen, auf einem Uhrglase getrocknet, in einer Digerirflasche mit Salpetersäure gekocht, bis alle organische Materie und das Schwefelarsenik oxydirt worden ist. Nachdem bei hinreichender Wärme die meiste freie Säure entwichen ist, präcipitirt man die Arseniksäure mittelst Kalkwasser im Ueberschufs, und dampft das Fluidum bis $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ ein, um auch den Niederschlag des Kalkarseniats zu erhalten, sollte dasselbe, namentlich durch den Conflikt mit Ammoniaksalzen, in dem uneingedampften Fluidum aufgelöst bleiben. Für die zweckmäfsigste Methode, den Niederschlag (welcher nach W. zuweilen erst dann auf der Kohle den Arsenikgeruch giebt, wenn er mit etwas Salpeter oder saurem schwefelsauren Kali gemengt worden) auf Arsenik zu reduciren, hält W. die der Erhitzung desselben unter Wasserstoffgas, oder auch die, dafs das Kalkarseniat mit einem Uebermafse von kleesaurem Kalk in einer möglichst engen, mit einer Kugel versehenen Glasröhre geglüht werde (nach Stromeyer). Die unmittelbare Reduktion des Arseniks aus dem Schwefelarsenik bewirkt Wackenroder auf die

von Berzelius angegebene Weise durch Sode und Wasserstoffgas (s. oben), und gebraucht folgende Manualien, die ich aus d. ph. Centr. Bl. 1830. p. 395 unverändert notire: »Die Glasröhre, in welcher das Gemenge von kohlensaurem Natron (schon das 6—8 fache des trocknen Carbonats ist hinreichend, aber auch das 20 fache ist ohne Nachtheil für den Erfolg. Je weniger aber Auripigment oder organische Stoffe zugegen sind, um so bröcklicher wird die Paste. Daher mengt Wackenroder auch wohl das Auripigment auf einem Uhrglase mit dem kohlensauren Natron unter Zusatz von etwas Wasser an, trocknet die Paste aus und schiebt die einzelnen Stücke derselben in die Röhre ein) und Auripigment erhitzt wird, mufs eine Länge von wenigstens 3 Zoll und eine solche Weite haben, dafs der Kiel einer Gänsefeder eingeschoben werden kann. Der ausgezogene Theil der Röhre mag eine Länge von 4—10 Zoll haben, was ohne erheblichen Einflufs ist. Das Gemenge von kohlensaurem Natron und Auripigment wird mit Wasser angeknetet und, auf ein Stückchen Glas abgestrichen, in die Röhre geschoben. Am zweckmäfsigsten liegt das Gemenge etwa ½ Zoll von dem Ausgange der Röhre in die Spitze entfernt. Mittelst eines genau schliefsenden Korks wird ein vollkommen guter Verschlufs in der Verbindung der Röhre mit dem Gasentwickelungsapparate bewirkt. Das Wasserstoffgas wird zuerst (aus Zink und reiner verdünnter Schwefelsäure) entwickelt, um die atmosphärische Luft aus dem Apparate zu treiben. Dann wird das Gemenge mit einer Spiritusflamme mäfsig erhitzt und durch schnelle Bewegung der Spiritusflamme das ausgetriebene Wasser aus der Röhre gejagt. Wofern dem Auripigment organische Materie beigemischt ist, mufs es sehr langsam erhitzt werden, um mit den Zersetzungsprodukten der organischen Substanz nicht zugleich einen Theil des Arseniks zu verflüchtigen. Hierauf erst wird das Gemenge anhaltend erhitzt und mittelst der durch den Luftstrom des

Löthrohrs verstärkten Spiritusflamme zum Schmelzen gebracht, wozu man noch eine zweite Spiritusflamme zu Hülfe nehmen kann. Das Glas erweicht, und die Röhre mufs daher ein wenig unterstützt werden. Das fortwährend mäfsig stark austretende Wasserstoffgas wird vor dem starken Erhitzen angezündet. Bei etwas gröfseren Mengen von reducirtem Arsenik wird während des Erhitzens mit dem Löthrohr die röthliche Flamme des Wasserstoffgases bläulichweifs, in Folge einer geringen Menge mit fortgeführten Arseniks. Bei sehr kleinen Mengen von Arsenik bemerkt man diese Färbung aber nur erst dann, wenn man den Theil der weiten Röhre vor dem Gemenge erhitzt, um das Metall in die Spitze zu treiben und auf einer kleineren Oberfläche des Glases zu sammeln. Sollte man etwas Wasser in der ausgezogenen Spitze bemerken, so kann dieses durch eine schnelle Bewegung der Spiritusflamme von dem regulinischen Arsenik getrennt werden. Das sublimirte Arsenik, sollte es auch nur sehr wenig betragen, wird leicht an der Art, wie es sich weiter durch Hitze forttreiben läfst, erkannt. Das Weitertreiben des Sublimats mufs aber bei kleinen Mengen des Metalls möglichst vermieden werden, oder doch sehr vorsichtig geschehen, indem das übertretende Wasserstoffgas das gasförmige Arsenik mit fortreifst, selbst wenn die Spitze der Röhre 10 Zoll lang und das Arsenik noch weit von der Mündung entfernt ist. Wackenroder fand bei wiederholten Versuchen, dafs in dem geschmolzenen natronhaltigen Gemenge stets eine gewisse Menge Arsenik zurückblieb, welche sich durch Auflösen des Rückstandes in Wasser, Hindurchleiten von Schwefelwasserstoffgas und Fällen des Auripigments mit Salzsäure leicht nachweisen läfst. Indefs ist die Menge dieses Rückhaltes von Arsenik immer um so geringer, je vollständiger und länger das Gemenge in einer Röhre von strengflüssigem Glase geschmolzen werden kann. Nach W's. Versuchen ist die erörterte Methode von einer

solchen Empfindlichkeit, dafs $\frac{9}{10000}$ Gran und weniger Auripigment durch den metallischen Anflug und das bläuliche Flämmchen des Wasserstoffgases deutlich erkannt werden kann.

II. Blei und Bleipräparate.

§. 84. Als Gegenstände dieser Schrift sind das Blei, Bleioxyd, Bleisuperoxydul, das kohlensaure, essigsaure und chromsaure Bleioxyd, endlich auch das Bleioxyd-Chlorblei (Casseler und Neapeler Gelb) aufzuführen. Die vielfache Anwendung des metallischen Bleis ist allgemein bekannt, nicht minder, dafs es, durch Oxydation und Verbindung mit Säuren oder aciden Stoffen aufgeschlossen, eine Schädlichkeit und Giftigkeit entwickelt, welche Vielen Gesundheit und Leben gekostet hat. Es ist leider noch immer Grund genug vorhanden, über die Gefahren, welche der fehlerhafte Gebrauch des metallischen Bleis veranlassen kann, mit aller Aufmerksamkeit zu wachen. Um dieselben mit gröfserer Sicherheit andeuten und umfassen zu können, bedarf es schon hier einer näheren Erörterung des Verhaltens des Bleis zu einigen andern Körpern. Das der Luft exponirte blanke Blei überzieht sich nach und nach mit einem graublauen Häutchen, welches bis zur Bildung eines grauschwärzlichen feinen Ueberzugs zunimmt. Diese Veränderung in ein Suboxyd complicirt sich nicht selten mit der Bildung von etwas Bleiweifs (und Bleioxydhydrat, wenn die Kohlensäure noch nicht ausgereicht hatte), durch die Zersetzung der feuchten Kohlensäure haltigen Atmosphäre bedingt. Schon die Römer, welche sich auch der bleiernen Röhren zur Wasserleitung bedienten, beobachteten, dafs darin Wasser schädlich, die Röhren corrodirt würden, und warnten vor der Gefahr. Seit den Versuchen von Lambe und Guyton Morveau haben besonders Thomson, Christison, Wetzlar, Fischer und Tünnermann das Verhalten des metallischen Bleis zum Was-

ser beachtet, jedoch nicht übereinstimmende Resultate erhalten. Das von allem Luftgehalt durch Kochen befreite und vor dem Luftzutritt gesicherte reine (destillirte) Wasser greift das metallische Blei so gut wie nicht an; dagegen corrodirt das lufthaltige Wasser dasselbe merklich, und überkleidet es mit einer Rinde von Bleioxydhydrat, von welcher aus auch das Wasser weiſslich getrübt wird. Nach Christison's Versuchen verloren 12 hellpolirte Bleistangen, welche sich in einer mit 12 Unzen destillirten Wassers angefüllten Glasschaale befanden und 340 Gran wogen, binnen 8 Tagen $2\frac{1}{2}$ Gran. Derselbe bemerkt: »das Blei, welches durch das mit Luft versetzte Wasser aufgelöst worden ist, besteht aus kohlensaurem Blei, und auch die weiſsen Theilchen, welche die blanke Fläche als ein schuppiges, krystallisches Pulver bedecken, sind nur in diesem Zustande,« während Guyton Morveau und Wetzlar nur von Bleioxyd (Bleioxydhydrat) reden. Es ist gewiſs, daſs in den meisten Fällen auch kohlensaures Blei jenem Pulver beigemengt ist, keineswegs besteht es aber ganz daraus, und Christison's Probe war auch nicht geeignet, seine Behauptung zu sichern; es ist ferner die Corrosion des Bleis auch in einem Wasser möglich, welches nur atmosphärische Luft enthält und frei von Kohlensäure ist; umgekehrt kann sich nur kohlensaures Bleioxyd bilden, wenn das kohlensäurehaltige Wasser in Contakt mit der atmosphärischen Luft ist, oder diese absorbirt enthält. Nach Tünnermann ist das kohlensaure Blei in kohlensäurehaltigem Wasser auflöslich, nämlich als saures kohlensaures Bleioxyd. Guyton Morveau will beobachtet haben, daſs das Bleioxydhydrat im Wasser etwas auflöslich sei, und das in bleiernen Gefäſsen aufbewahrte Wasser hierdurch eine alkalische Reaktion gewinne; Wetzlar bemerkte jedoch, daſs das gehörig filtrirte Wasser nur so wenige Bleitheile enthielte, daſs es nur äuſserst schwach auf hepatische Luft wirkte, und vermuthet, daſs Guyton

Mor-

Morveau nicht filtrirt habe. Tünnermann leugnet die Auflöslichkeit des Bleioxydhydrats gänzlich, da das durch 4fach zusammengelegtes Druckpapier filtrirte, mit Bleioxydhydrat 24 Stunden in Contakt gewesene, destillirte Wasser durchaus keine Spur von Bleigehalt gab. Man scheint nach diesen Versuchen berechtigt, anzunehmen, dafs der etwaige Bleigehalt des gewöhnlichen (reinen) Wassers, aufser der Möglichkeit, dafs es etwas kohlensaures Blei in freier Kohlensäure aufgelöst enthalte, nur in dem suspendirten Bleioxydhydrat bestehe. Diefs stimmt auch mit Thomson's Behauptung überein, nämlich: dafs die Corrosion des Bleis im Wasser von keiner Auflösung der (oxydirten) Bleitheilchen begleitet, vielmehr diese nur schwebend seyen, und somit auf ihrem Wege durch (bleierne) Röhren, Pumpen und Wasserbehälter so zurückgehalten werden dürften, dafs sie der Gesundheit keinen Schaden zu bringen vermögen. Da jedoch die Bleioxydhydrattheilchen durch die Bewegung des Wassers und an und für sich so leicht auf längere Zeit (s. oben) suspendirt seyn können, so bleibt es immer schädlich, Trinkwasser u. dgl. in bleiernen Gefäfsen zu fassen. Wenn Bleigefäfse mit Wasser angefüllt sind, welches Salze enthält, so ist die Corrosion (und die Auflöslichkeit) der Bleitheilchen nicht dieselbe, wie unter obigen Umständen: Guyton Morveau fand, dafs Gyps und Kochsalz, in sehr geringen Theilen, jene Veränderung unterdrücke, und erklärt es sich hierdurch, dafs einige natürliche Wasser das Blei nicht angreifen. Wetzlar bemerkt: der Gehalt des Wassers an fremden Theilen, z. B. Salzen, beschränkt die Bildung des Bleioxydhydrats bedeutend, ohne dafs jene aber den Bleigehalt des Wassers gänzlich verhinderten. Hiermit stimmen auch Christison's sehr werthvolle Untersuchungen mit verschiedenen Salzen (in jener Beziehung) überein; jedoch findet er die Schutzkraft bei verschiedenen Salzen verschieden. Als allgemeines Resultat macht er gül-

tig: dafs die Neutralsalze in verschiedenen und meistens winzigen Verhältnissen die corrosive Wirkung des Wassers auf das Blei hemmen oder schwächen, indem sie dem kohlensauren Blei (?) sich langsam niederzuschlagen gestatten, und mit solcher Festigkeit am Blei zu hängen, dafs es nachher durch mäfsige Bewegung nicht entfernt werden kann, indem sie nachher diesem Ueberzuge andere unauflösliche Bleisalze hinzufügen, deren Säuren von den aufgelösten Neutralsalzen herrühren, und indem sie auf diese Weise endlich eine permanente und undurchdringliche Kruste bilden, durch welche die Wirkungen des Wassers nicht länger Statt finden können.

Es würde fehlerhaft seyn, in Blei - oder Zinn-Blei-Gefäfsen salzige Flüssigkeiten, deren Reinheit bewahrt bleiben soll, wenn sie so leicht zerlegbare Salze enthalten, dafs sie etwas freie Säure entwickeln, namentlich schwefelsaures Eisenoxydul, Chlorcalcium, Chlormagnesium, längere Zeit zu behandeln, namentlich darin zu kochen. Dieser Umstand durfte wohl nicht unerwähnt bleiben, da es sich ereignen kann, dafs jene Salze als Verunreinigungstheile anderer auftreten können, von denen man annimmt, dafs sie keine Bleitheile auflösen können. Es darf hier nur an das gewöhnliche Kochsalz erinnert werden. Eine reine Kochsalzauflösung (oder eine reine Soole) würde man wahrscheinlich in bleiernen Siedepfannen, ohne dafs das Salz mit Bleitheilchen (wenigstens chemisch) verunreinigt würde, verdampfen können; dagegen würden jene Salze enthaltenden Soolen (und der Art sind fast alle) kaum ein von allen Bleitheilchen völlig freies Salz liefern; es dürfte Spuren von Bleisulphat, besonders Chlorblei, enthalten, da diese Salze im Wasser und Salzwasser nicht gänzlich unauflöslich sind. Versuche im Kleinen sprechen dafür, und gewifs ist es wohlbegründete Vorsicht, dafs man sich der bleiernen Siedepfannen in Salzsiedereien nicht bediene. Hieran können wir das Verhalten des Bleis zu säuren- und al-

kalienhaltigen Flüssigkeiten, zur Zuckerauflösung, zu den Fetten und Oelen u. dgl. knüpfen, und zur weiteren Beachtung erörtern. Obwohl die Schwefelsäure nur unbedeutend das Blei angreift, so ist es doch entschieden, dafs allmälig schwefelsaures Bleioxyd gebildet wird, wenn schwefelsaures Wasser das Metall berührt; das Bleisulphat ist nicht so vollkommen unauflöslich, dafs man sagen könnte, die überstehende Flüssigkeit enthalte keine Spuren von Bleisalz; noch mehr gilt dies von der Salzsäure und einem Wasser, welches mit dieser Säure geschärft ist; das Blei wird entschieden angegriffen, und zieht sich in die Flüssigkeit, da die Unauflöslichkeit des Bleichlorids (oder salzsauren Bleioxyds) in kochendem Wasser nur $\frac{1}{30}$, noch weniger in kaltem beträgt, und von säurehaltigem Wasser noch reichlicher zurückgehalten wird. Von der Salpetersäure ist bekannt, dafs sie das Blei heftig und reichlich auflöst, und ein leicht auflösliches Salz bewirkt. Unter den organischen Säuren kommen besonders Essig-, Aepfel-, Citronen- und Weinsteinsäure in Betracht. Auch die sehr verdünnte Essigsäure greift das metallische Blei an, und veranlafst ein leicht auflösliches Bleisalz; die Aepfelsäure verhält sich ähnlich der Weinsteinsäure; das Metall überzieht sich langsam mit einem sehr schwer auflöslichen Salz; kochende Aepfel- und Essigsäure wirken auf das äpfelsaure Bleioxyd nicht viel auflösender, als das reine Wasser; die Auflösung des weinsteinsauren Bleioxyds kann die freie Weinsteinsäure etwas befördern, ein leichter auflösliches saures Salz bewirkend. Die Citronensäure greift das Blei ebenfalls nur langsam an, und ist wie das weinsteinsaure Bleioxyd in der freien Säure etwas auflöslich, so dafs Citronensaft, in Bleigefäfsen behandelt, deutlich bleihaltig wird. Gewifslich ist das chemische Verhalten der genannten organischen Säuren, mit Ausnahme der Essigsäure, von der Art, dafs die sie enthaltenden vegetabilischen Säfte in bleiernen Gefäfsen würden behandelt

werden können, ohne schon bei ihrem Genufs sofort eine Blei-Intoxikation zu veranlassen, zumal mehrere vegetabilische Stoffe die zuerst etwa aufgelösten Bleitheile weiterhin wieder zu präcipitiren vermögen; jedoch sind theils jene säuerlichen Speisen und Getränke, die hier zur Beachtung kommen, nicht immer ohne die so leicht die Auflösung des Bleis bewirkende Essigsäure, theils sind auch selbst die Spuren des Bleigifts, welche doch in den meisten Fällen unter jenen Umständen der Flüssigkeit mitgetheilt werden dürften, gar wohl zu beachten, wenn es sich um die pünklichste Sorge für die Gesundheit und die freie Entwickelung des zarteren Organismus handelt.

Fournet hat gezeigt, dafs die Auflöslichkeit des Bleioxyds im Wasser durch den Conflikt mit Kalk befördert werde. Es gilt diefs auch von den übrigen alkalischen Erden, und noch mehr von den Alkalien: diese Basen verbinden sich mit dem Bleioxyd, und stellen alkalische Bleioxydauflösungen dar; so veranlassen sie durch disponirende Verwandtschaft eine Oxydation und Auflösung des Bleis.

Der verdünnte Zuckersaft wird in blankem Bleigefäfs nach längerer Zeit etwas bleihaltig; wir haben hier das Verhältnifs des Bleis zum Wasser (s. oben), aufserdem aber die Fähigkeit des Zuckers, Bleioxyd aufzulösen und damit eine besondere chemische Verbindung darzustellen, die in einem gewissen Verhältnifs der Bestandtheile Auflöslichkeit genug hat, als dafs sie nicht die Ursache langsamer Vergiftung werden könnte. Auf eine ähnliche Weise können Fette und Oele Blei auflösen; hier findet jedoch auch eine Modifikation (Saponifikation) der Fette und Oele statt, die aber allerdings nur sehr beschränkt seyn mufs; die Bleiseife wird von dem übrigen Oel oder Fett zu geringen Theilen aufgelöst.

Das angegebene Verhalten des Bleis begründet die mögliche Schädlichkeit 1) der bleiernen Röhren zur Wasserleitung, vor welcher schon der römische Bau-

meister Vitruvius warnte; 2) der Wasserbehälter von Blei; 3) der bleiernen Dachbedeckungen, in Bezug auf den Gebrauch des Regenwassers zum Kochen. Es fehlt nicht an Beispielen von Zufällen der Bleikolik, welche durch solche Umstände herbeigeführt worden sind. Gewifslich kann es Quellwasser geben, welche wegen ihres Gehaltes an Salzen kaum eine Spur Blei auflösen; es dürfte aber immer am besten seyn, das Blei gar nicht mehr zu Wasserleitungsröhren und Wassergefäfsen zu gebrauchen, wenn das Wasser als Trinkwasser benutzt werden soll. 4) Der Gebrauch von bleiernen Keltern und Bottichen, die Anwendung des Bleischroots zur Reinigung der Weinflaschen, wobei so leicht Schrootkörnchen zurückbleiben können, die Auspressung von Fruchtweinen zwischen mit Bleiplatten ausgelegten Pressen (vor einigen Jahren starb ein Mann in England an den Folgen der Bleikolik, durch den Genufs eines Cyders, welcher auf solche Weise bleihaltig geworden war). 5) Man führt an, dafs man wohl auch absichtlich Weine, welche umschlagen wollten und sauer geworden waren, mit metallischem Blei in Berührung setzte, dafs namentlich die Alten den eingekochten Most in bleiernen oder zinnernen Gefäfsen stehen liefsen, um ihm einen angenehmeren Geschmack und gröfsere Haltbarkeit zu geben. Um die Gährung aufzuhalten, sollen Brauer zuweilen zinnerne (bleihaltige) Teller in das Bier geworfen haben. 6) Sehr fehlerhaft ist der Gebrauch von Bleigefäfsen und solchen von Zinn, welche viel Blei enthalten, zur Aufbewahrung oder weiteren Behandlung darin von Sauerteig, Milch, Bier, Essig, Fruchtsäften, Zukkersaft, Oelen u. s. w. Bier, Branntwein u. a. Fl. durch bleierne Röhren aus den Kellern in die Schänke heraufzupumpen, ist an mehreren Oertern in England Gebrauch: Faraday untersuchte einmal ein nur 6 Zoll langes Stück einer solchen Bleiröhre, und fand über ein halbes Quentchen essigs. und bas. essigs. Bleioxyd darin gebildet [210].

7) Der Weingeist ist an und für sich indifferent gegen das Blei, doch kann er unter der Berührung der Luft, wenn gleich sehr langsam, sich säuren (ja es dürfte dieser Uebergang durch den Contakt mit Blei beschleunigt werden) und ein Auflösungsmittel für einige Bleispuren gewinnen. Hinsichtlich des Rums verdient eine Stelle aus Christison's Toxik. p. 560 speciell entlehnt zu werden. »Man hat auch geglaubt, dafs der Rum manchmal mit Blei verfälscht werden könne, indem er auf irgend eine Weise mit diesem Metall in Berührung gebracht wird. Das sogenannte trockne Leibweh (*dry-belly-ach*) in Westindien, welches dieselbe Krankheit wie die Bleikolik zu seyn scheint, wird von einigen Aerzten einer Verfälschung dieser Art zugeschrieben; aber über diesen Gegenstand fehlt noch immer genaue Auskunft. Dr. Hunter hat in einem Aufsatz in den *Transactions of the London College of Physicians* gesagt, dafs er die Quelle einer epidemischen Kolik, welche 3 oder 4 Regimenter auf Jamaika, während der Jahre 1781 und 1782 afficirte und fast alle Individuen derselben ergriff, in der Anwesenheit des Bleis im Rum entdeckt habe; er bemüht sich auch, darzuthun, dafs der Spiritus das Blei aufgelöst haben könne, während er seinen Weg durch das bleierne Kühlrohr des Destillirapparats genommen hat. Er fügt in einem andern Werke hinzu, dafs, nach einer Mittheilung, welche ihm Dr. Franklin gemacht habe, in Massachusets 1723 ein Gesetz gegeben worden sey, welches den Gebrauch bleierner Blasenhelme und Kühlröhre, bei der Destillation spirituöser Flüssigkeiten, verboten habe. Es ist ausgemacht, dafs der Rum oft mit Blei geschwängert ist, aber keinesweges eben so gewifs, dafs Dr. Hunter eine richtige Erklärung der Art gegeben hat, wie die Verfälschung bewerkstelligt wird.« Christison. Wie dieser Gegenstand auch beschaffen seyn möge, so ist doch so viel gewifs, dafs der mit Weingeist benetzte Ueberzug einer bleiernen oder stark blei-

haltigen zinnernen Kühlröhre und eines solchen Helms unter dem Contakt der Luft sich säuren kann, und dafs es nothwendig ist, nach beendigter Destillation Helm und Kühlröhre zu reinigen und zu trocknen, bevor sie von neuem gebraucht werden *). Aufserdem kommt zur Berücksichtigung, dafs die Maische, aufser dem Weingeist, Säure entwickeln und diese bei der Destillation zur Verflüchtigung kommen, endlich eine auflösende Kraft durch das fortwährende Anstofsen der Dämpfe an das Blei oder Bleihaltige der Kühlgeräthschaft gewinnen kann; vermag doch selbst Wasserdampf, wenn er aus einer engen Glasröhre längere Zeit ausströmt und dagegen anstöfst, die Glasmasse anzugreifen. — Hieran knüpft sich 8) die Destillation aromatischer Wasser in Apparaten mit bleihaltiger Kühlgeräthschaft. Guibourt und Robiquet halten eine Prüfung der destillirten Wasser auf Bleigehalt vor ihrer medicinischen Anwendung für räthlich. Guesneville und Ader wollten im destillirten Lattigwasser salpetersaures Bleioxyd gefunden haben; die Obigen meinen, in dem angewandten Lattich sey salpetersaures Ammoniak enthalten gewesen, welches durch seine Zersetzung Salpetersäure geliefert habe, und mit dem Blei der Destillirgeräthschaft zu Nitrat geworden [211]); ich zweifle an der Richtigkeit dieser Erklärung, finde jedoch den Rath ganz wohl begründet. Endlich haben wir noch der fehlerhaften Benutzung der Bleifolie zur Umhüllung von Rauch- und Schnupftabak Erwähnung zu thun; aufser der mechanischen Verunreinigung mit Bleitheilchen können auch die scharfen Saucen des Schnupftabaks Gelegenheit zu einer Vermengung mit gröfseren oder geringeren Spuren von Bleigift geben **).

*) Gewifs am richtigsten ist es, wie es auch an mehreren Stellen die Medicinalpolizei vorschreibt, strenge darauf zu achten, dafs die Verzinnung des Helms und der Kühlröhre mit unversetztem (reinem) Zinn geschehe.

**) Es wird auch angeführt, dafs man wohl Mennige, um eine

§. 85. Durch die Legirung mit Blei wird das Zinn zäher, härter und leichtflüssiger, und kann besser bearbeitet werden, als für sich. Das Zinn versteckt die Corrosibilität, die Auflösbarkeit in Pflanzensäuren in hohem Grade, und eignet sich, falls die Legirung oxydirt wird, den Sauerstoff zuvörderst allein an. Vauquelin, Gummi, Hermbstädt, Fischer u. A. haben durch Versuche gelehrt, dafs selbst in einem sehr bleihaltigen Zinn Essig ohne Gefahr gekocht werden kann, dafs er eher Zinn, als Blei auflöst. Es ist jedoch keinem Zweifel unterworfen, dafs nicht nur Pflanzensäuren, sondern auch manche andere vegetabilische Stoffe unsrer Kost, das Blei der Verzinnung und der Zinngefäfse nach und nach angreifen, wenn sie kalt darin stehen und der Bleigehalt bedeutend ist: das Zinn oxydirt sich allerdings zuerst, die feine Oxydhaut verdeckt nun aber das übrige Zinn mehr oder weniger, und führt die Oxydation mehr dem Blei zu. Eine solche Veränderung, so unbedeutend sie auch sonst seyn dürfte, kann besonders mit dem Schnellloth der Klempner Statt finden, welches aus gleichen Theilen Blei und Zinn besteht, und womit die Blechgefäfse gelöthet sind. Soll der tägliche Gebrauch von Zinn und verzinnten Gefäfsen der Gesundheit nicht nachtheilig werden, so müssen sie immer ein Gegenstand polizeilicher Wachsamkeit seyn, damit nicht Gewinnsucht und Bequemlichkeit solche Legirungsverhältnisse nehme, deren Schädlichkeit unter gewissen Umständen sehr leicht zu fürchten ist. In den meisten Staaten steht nun auch der Bleizusatz unter polizeilichem Einflufs *). Das zu den

erwünschte Farbe zu erreichen, und bleihaltige Beizen dem Schnupftabak zugesetzt habe [212]).

*) Vergl. Augustin's Preufs. Med. Verordn. B. I. S. 179. Vergl. Marx p. 528 u. f., über hierh. geh. lit. Notizen, die Verordn. wegen des Verzinnens in versch. Staaten betreffend. In den meisten wird reines Zinn und Verzinnung mittelst Salmiak anbefohlen; vergl. auch §. 98.

Geschirren zu verwendende Zinn heifst »Probezinn,« das zu andern Zwecken zu verarbeitende »ungemarktes Zinn.« Die Menge des Bleizusatzes wird theils durch den Stempel, theils durch das Verhältnifs in folgender Art ausgedrückt: 1 Blei : 32 Zinn = vierstempliges, 1 Blei : 5 Zinn = dreistempliges, 1 Blei : 4 Zinn = fünfpfündiges, 1 Blei : 3 Zinn = vierpfündiges, 1 Blei : 2 Zinn = dreipfündiges oder zweistempliges Zinn (schwaches Schnellloth), 1 Blei : 1 Zinn ist das zweipfündige Zinn oder gewöhnliches Schnellloth; 1 Blei : $\frac{1}{2}$ Zinn das starke Schnellloth. Das dreistemplige oder sechspfündige Zinn ist das gewöhnliche gesetzliche Verhältnifs für die Zinngefäfse.

Wenn nun auch der Bleizusatz für verschiedene Zwecke ganz gern gestattet werden kann, und unter gewissen Verhältnissen (s. oben) zugelassen wird, so möchte man doch, um den höchsten Grad der Sicherheit zu erreichen, wünschen, dafs es durch die Gesetze nie gestattet sey, zur Verfertigung oder zum Verzinnen solcher Gefäfse, die zur Bereitung oder Aufbewahrung von Efs- und Trinkwaaren bestimmt sind, anders als ganz reines Zinn anzuwenden. Es ist jedoch auch hier schon zu erwägen, dafs das Zinn nicht ohne Weiteres als unschädlich zu betrachten ist; wenigstens kommt zur Berücksichtigung, dafs die wässrige Weinsteinsäure ziemlich leicht, die kochende Essigsäure, obwohl langsam, das Zinn auflösen (s. Zinn).

§. 86. Das Bleioxyd hat sowohl als Bleigelb oder Massicot, so wie auch als Bleiglätte (Gold- oder Silberglätte) oder verglastes Bleioxyd, einen Grad der Publicität, dafs sofort der Gegenstand erörtert werden kann, der uns hier vorzugsweise angeht. Nicht selten beziehen Gelbtöpfer die Märkte mit »ungahr gebrannten« irdenen Kochgeschirren. Wird die feingeriebene Bleiglätte in verhältnifsmäfsiger Menge, deren nähere Angabe hier natürlich nicht specialisirt werden kann, auf das wohlgetrocknete Geschirr aufgetragen und in einem

gut eingerichteten Brennofen, bei starkem und andauernden Feuer, eingebrannt, so erzeugt sich eine so harte, indifferente und fest zusammenhängende Verbindung des Bleioxyds mit den Erden des Geschirrs, dafs die daraus hervorgehende Bleiglasur den verdünnten vegetabilischen Säuren, wie sie in den Küchen vorkommen, vollkommen zu widerstehen vermag. Wenn diefs hinlänglich durch Versuche dargethan ist, so ist es doch leider! auch oft schon der Fall gewesen, dafs schlecht glasurte Geschirre die Ursache von heftigen Bleikoliken waren. Denn ist, bei schlecht eingerichteten Brennöfen, oder dadurch, dafs das Feuer gespart, von dem Bleioxyd zu viel genommen, und ein unpassender, namentlich sehr kalkhaltiger Thon genommen wurde, die Glasur schlecht eingebrannt, mit einem Worte: jene innige, unauflösliche Verbindung nicht erreicht worden, so sind nicht nur vegetabilische Säuren und saure Säfte, sondern auch Fette, Oele, Zuckersaft u. dgl. geeignet, gröfsere oder geringere Spuren von Bleioxyd aufzulösen, wenn sie darin gekocht werden oder längere Zeit darin verweilen; defsgleichen auch solche organische Substanzen, welche, den Bedingungen der Gährung zugänglich, leicht sauer werden. Dergleichen schlecht glasurte Gefäfse lassen die Glasur leicht abspringen und abblättern.

Das **Bleisuperoxydul** oder die **Mennige, rothes Bleioxyd**, ist in sofern ein Gegenstand medicinalpolizeilicher Beachtung, als Fälle vorgekommen sind, dafs es nicht nur als ein schädliches und untersagtes Pigment an Kinderspielzeug, Weihnachtslichtern, sondern auch benutzt worden ist, um dem Käse eine eigenthümliche röthlichgelbe Farbe zu verleihen, und sogar auch Bonbons [213]) und Zuckerwaaren damit zu tingiren. Es sind auch wohl statt des Bleies (s. oben) und des Bleizukkers (s. unten) Bleioxyde benutzt worden, um den sauren Wein zu verbessern.

Manche Kaufleute sollen sich der Bleioxyde bedient

haben, um dadurch ranzige Oele zu verbessern und süfslich zu machen; seitdem man in der gebrannten Talkerde ein geeigneteres Mittel gefunden hat, jene üble Eigenschaft zu tilgen, wird dieser Fehler hoffentlich kaum mehr vorkommen. Von Charlatanen ist zuweilen ein Pulver zur Schwärzung des Haars verkauft worden, welches nach Raab's Untersuchung aus 4 Theilen Kalk und 1 Theil Mennige bestand, und mit einer Flüssigkeit (neutr. weinsteinsaures Kali und Potasche) aufgetragen wurde; das Haar enthält Schwefel, durch welchen sowohl bei diesem Mittel, als auch in der Art, dafs man sich täglich mit einem bleiernen Kamm kämmt, die Bildung von Schwefelblei und durch dieses die Schwärzung veranlafst wird. Gewifs mufs die Anwendung solcher Mittel für die Dauer sehr schädlich seyn.

Ueber die Gefahren, welche das Verstäuben und die Verflüchtigung des Bleioxyds nach sich ziehen kann, ist schon oben §. 70 und 72 die Rede gewesen.

Das kohlensaure Blei oder Bleiweifs (Schieferweifs) hat nicht selten zur Verfälschung verschiedener Gegenstände gedient. Der Gebrauch desselben, als Verfälschungsmittel des Puders, ferner, um Mehl, Brot, Butter weifser und schwerer zu machen, defsgleichen käuflichen Bettfedern dadurch ein gröfseres Gewicht zu geben u. dgl. mehr, verdient zwar Beachtung, da die Geschichte davon spricht, jedoch wird die Gewinnsucht darin keinen reellen Vortheil sehen, um solche Verfälschungen, die ohnediefs so leicht entdeckt werden können, beizubehalten, wie denn auch manche gewifs nur aus der Ansicht der Möglichkeit, aus Irrthum und Uebertreibung in die Schriften gelangten. Dagegen ist das Bleiweifs entschieden als ein schädliches Weifs an Spielsachen u. s. w. vorgekommen, und oft sind durch die unvorsichtige Bedeckung der geschwürigen und rosigen Stellen mit Bleiweifspulver üble Folgen entstanden *).

*) Bei einer Untersuchung auf Bleiweifs (s. d. Folg.) hat man

Am meisten ist das essigsaure Blei oder der Bleizucker der Berücksichtigung werth. Ob es ein Bestandtheil des berüchtigten »*Poudre de succession*« der Brinvilliers war, mufs als noch fraglich angesehen werden. — Der Bleizucker ist ein äufseres und inneres Heilmittel; in letzterer Hinsicht fordert seine Anwendung grofse Vorsicht, um so mehr, als es nicht an Beispielen von unvorsichtiger und mit üblen Folgen begleiteter Anwendung gegen *Fluor albus,* Phthisis u. dgl. fehlt. Aufser der höchst strafwürdigen Anwendung des Bleizuckers zur Klärung und Entfärbung von spirituösen Getränken, Conserven u. dgl., wie sie nach Cadet de Gassicourt's, Boudet's u. A. Berichten aufser unserm Vaterlande wohl vorgekommen ist, ist die Versüfsung eines sauer gewordenen (und somit Essigsäure enthaltenden) Weins durch Bleizucker am meisten zu beachten. Die historische Entwickelung dieses Gegenstandes darf hier unterlassen werden, weil er zu allgemein bekannt ist; auch bietet sie sich dem Leser in Gmelin's, Orfila's, Remer's, Marx's u. A. hierher gehörigen Werken vollständig dar. Seitdem es eine grofse Leichtigkeit ist, einen Bleigehalt des Weins darzulegen, und die polizeiliche Sorgfalt strenger und wachsamer auch in Bezug auf dieses Verbrechen geworden ist, gehört wohl die Versüfsung des Weins zu den seltenen Gegenständen der chemico-legalen Praxis. Es ist dennoch ein Uebel, was so Vielen Leben und Gesundheit gekostet hat, immer in Erinnerung zu behalten.

Das chromsaure Bleioxyd oder Chromgelb, gewöhnlich erzeugt auf dem Wege der doppelten Wahlverwandtschaft aus chromsaurem Kali (dieses durch Glühen des Chromeisensteins mit Salpeter, Auslaugen, Fil-

auch zu beachten, dafs das käufliche selten rein, gewöhnlich mit Schwerspath und Gyps verfälscht ist.

triren, Verdampfen und Krystallisiren erhalten) und essigsaurem Bleioxyd (Bleizucker), das schwefelsaure Bleioxyd, dargestellt auf demselben Wege aus auflöslichen schwefelsauren Salzen und Bleizucker, das Bleioxyd-Chlorblei oder Casseler Gelb, Neapeler Gelb, Patentgelb u. s. w., gewonnen durch Glühen von Mennige oder gelbem Bleioxyd mit Salmiak, sind Malerfarben, welche zwar Publicität genug, jedoch zu wenig Giftigkeit wegen ihrer Unauflöslichkeit in sich tragen, als dafs sie schon Substrate von Intoxikationen gewesen seyn sollten; dennoch mögen sie immerdar zu den Schädlichkeiten gerechnet und vorsichtig gehandhabt werden. Die Färbung von Bonbons mit chromsauren Blei (denn Chevallier[214]) bemerkte, dafs Pariser Zuckerbäcker mit diesem Pigment Bonbons gelb färbten, und dafs man 4 Centner davon wegwerfen mufste), die Anwendung desselben und der genannten Bleifarben zur Bemalung der Spielsachen u. dgl. kann und darf nicht gestattet werden. Das schwefelsaure Bleioxyd ist ein schlechter Stellvertreter des Bleiweifses in der Malerei, und wird wohl kaum mehr gebraucht. Mit dem chromsauren Bleioxyd werden auch Zeuge gefärbt auf die Weise, dafs man sie, mit chromsaurem Kali getränkt, in die Auflösung von essigsaurem Blei bringt; es ist kaum zu fürchten, dafs, bei guter Beizung, dieses Pigment der Haut schädlich werden sollte.

§. 87. Die bekannte Schädlichkeit der Bleimittel, wenn sie in den Organismus gelangen, hat die Medicinalpolizei der meisten Staaten zu strengen Gesetzen, Ermahnungen und Belehrungen veranlafst *), welche letztere um so wichtiger sind, als die Bleipräparate der Unvorsichtig-

*) Vergl. Remer, Marx u. A., ferner Augustin's Preufs. Medicinalv. Zeller's Medicinalpolizei f. Preufsen.

keit und dem Verbrechen nicht entrückt werden können. Bleiglätte, Mennige, Bleiweifs, Bleizucker dürfen nur von Apothekern und concessionirten Materialisten (unter besonderer Vorsicht) verabfolgt werden; den Ortspolizeibehörden und den Physikern ist es zur Pflicht gemacht, in den Material- und Weinhandlungen über die Flüssigkeiten, welche einer Verfälschung mit Blei verdächtig werden dürften, öfters Visitationen anzustellen, auch ob der untersagte Gebrauch des Bleischroots statt des groben Sandes und der Asche zur Reinigung von Wein-, Bier-, Essigflaschen beachtet werde. Die Weinhändler und Kaufleute sollen ihre Weine selbst mit *Liquor probatorius Hahnemanni* (s. unten) prüfen.

Ueber die Verfälschung der Bettfedern mit Bleiweifs ist eine bestimmte Strafe festgesetzt. Die Polizeibeamten haben, bei eigener Verantwortlichkeit, darauf zu sehen, dafs die Töpfer das Kochgeschirr vollkommen brennen, das zu den gewöhnlichen Jahrmärkten gebrachte Kochgeschirr jedesmal mit Zuziehung des Physikus mittelst einer Mischung aus Salz, Essig und Wasser zu untersuchen, und das die Probe nicht haltende (s. unten), schlecht glasurte Geschirr (von matter Farbe und mattem Klange) zu confisciren *). Trotz aller Vorschläge und Arbeiten, die man zur Erzielung einer bleifreien Glasur gemacht hat, ist man doch bei dem alten Mittel geblieben. Man hat es durch Borax, Salpeter, Sode, Glas, Feldspath u. v. a. ersetzen wollen **); ich will nicht in Abrede stellen, dafs die gänzliche Aufhebung der Bleiglasur wünschenswerth sey, wägt man jedoch die vielfachen Um-

*) Nach einer Oesterreichischen Reg.-Verordnung (vom 10. December 1803) unterliegt der Töpfer, welcher schlecht verglaste Efs- und Trinkgeschirre liefert, den Strafgesetzen, welche gegen schwere Polizeiübertretungen gegeben sind. Vergl. Marx p. 525.

**) S. d. lit. Notiz. über die Angaben zu einer bleifreien Glasur bei Remer I. p. 243 u. f., Marx p. 524 u. f.

stände des *pro* und *contra* gegen einander ab, so ist es nur zu gewiſs, daſs die Bleiglasur bis jetzt noch nicht ersetzt ist: denn die verschiedenen, dafür in Vorschlag gekommenen Stellvertreter sind entweder zu theuer, oder zu strengflüssig, um nicht eines bedeutenden und andauernden Feuers zu bedürfen, oder ertragen schwierig den Temperaturwechsel u. dgl. Es kann nun theils noch nicht an der Zeit seyn, die Bleiglasur allgemein und gänzlich zu verbieten, theils auch, ohne dieselbe im Geiste Westrumb's u. A. in Schutz nehmen zu wollen, gesagt werden, daſs eine mit Thon (3 Th. Thon und 5 Th. Bleiglätte) gehörig versetzte, bei starkem und andauerndem Feuer eingebrannte Glasur der Gesundheit nicht nachtheilig werden, oder, richtiger: keine Bleitheile von sich lassen dürfte, wenn nur sonst der Gebrauch der Geschirre mit einiger Vorsicht geschieht *). Vor Allem sind die glasurten Geschirrchen des Kinderspielzeugs zu beachten; sehr häufig halten sie nicht die Probe, und haben jenen matten Glanz und Klang (wenn der letztere als Probe anwendbar ist), welche immer Verdacht erregen. Die Vermeidung der Aufbewahrung und des Erkaltens von sauren Speisen und Fettigkeiten in den mit einem Zusatz von Blei glasurten Gefäſsen ist ein Haupterforderniſs der Vorsicht bei dem Gebrauch der glasurten Thonwaaren **); Gefäſse, die an einigen Stellen die

*) Marx (d. Toxik. p. 522) bemerkt sehr richtig: »Auf unnöthige Weise hat man jedoch in der neueren Zeit das Publikum durch übertriebene Gefahr einer durch die Glasur möglichen Vergiftung geängstigt.«

**) Vergl. Augustin's Preuſs. Med. V. B. I. p. 181. Die dort verzeichneten von der Königl. Regierung zu Berlin (den 19. August 1816) gegebenen Vorsichtsmaſsregeln enthalten auſser Obigem, daſs man neue emaill. eiserne und glasurte thönerne Geschirre mit Wasser und etwas Essig ein Paar Stunden auskochen, um die etwa der Oberfläche anhängenden Bleitheilchen hinwegzunehmen, und sich dann durch Zusatz von etwas Schwefelsäure oder Glaubersalz zu einem

Glasur verloren haben, sollten nicht mehr gebraucht werden; denn dieser Umstand kann aus leicht begreiflichen Gründen die Auflöslichkeit der Bleitheilchen sehr befördern. Zur Erzielung eines unschädlichen, mit Bleiglas glasurten Topfgeschirrs verdient auch die Thonmasse selbst beachtet zu werden, was bisher wenig geschehen ist; die Regierungen sollten durch Sachverständige entscheiden lassen, ob auch die Thonmasse zur Erreichung einer unschädlichen Bleiglasur, wenn deren Beibehaltung annoch die Summe der Nothwendigkeiten gebietet, geeignet sey; an einigen Stellen ist sie es durchaus nicht, während an andern der Thon von einer solchen Beschaffenheit ist, dafs er aus der auf ihn eingebrannten Bleiglasur kaum eine Spur von Schädlichkeit zuläfst.

Der Wohnort des Verfassers giebt hierzu sogleich einen Belag: Greifswald's irdenes Kochgeschirr wird von Stettin bezogen; der Thon unsers Bodens eignet sich nicht zur Verfertigung desselben, wegen seines reichlichen Kalkgehalts würde er auch eine leicht zu fürchtende Auflöslichkeit der Glasur geben, zumal es des hohen und andauernden Feuers, welches der reinere Thon fordert, und zugleich jene die Gesundheit schüzzende Indifferenz giebt, dabei nicht in dem Grade zu einer scheinbar guten Glasur bedarf, als es der andere Zweck erheischt, welchen der Töpfer wenig beachtet, oder auch nicht zu erwägen versteht. Es wäre vielleicht in allen kultivirten Ländern recht wohl möglich, dafs die Probe auf die Unschädlichkeit der mit Blei glasurten Töpfe in den einzelnen Wirthschaften selbst angestellt würde; den meisten Hausfrauen wird der Versuch verständlich gemacht werden können *), und der Kalender wäre

darin aufgekochten unverdünnten Essig überzeugen solle, ob der Gebrauch des Geschirrs ohne alle Gefahr sey (s. §. 89. 2.).

*) Auch der Töpfer selbst und zunächst müfste die Probe verstehen.

wäre die geeignetste Stelle, die Sache in das Publikum zu bringen. Die Gelbtöpfer ständen dann unter der strengsten Controle, die eine grofse Zahl von gröfseren oder geringeren Gesundheitsgefährdungen vernichten würde. Des Verfassers Vorschlag dürfte aus dem Grunde um so zweckmäfsiger erscheinen, als es sich durch besondre Umstände ereignen kann, dafs ein sonst gewissenhafter Töpfer doch einmal Geschirre liefern kann, die gefährlich werden können. Sowohl die abweichende Beschaffenheit des Materials, namentlich des Thons, als auch der Umstände, unter welchen es bearbeitet wird, können hierzu den Grund geben *).

Hinsichtlich der Bleipigmente sind Casselergelb, Neapelgelb, Bleigelb oder Massicot, Englischgelb, Mineralgelb, Chromgelb, Mennige und alle andere bleihaltige Farbemittel zur Bemalung und Färbung von Spielzeug, Conditor-, Kuchenbäcker- und Pfefferküchlerwaaren, von Wachslichtern u. dgl. verboten (vergl. auch Artikel Arsenik) **).

§. 88. 1) Das Blei ist im frischen Zustande stark glänzend, bläulichgrau, mit dem Messer zerschneidbar, auf Papier schreibend, ohne Geräusch biegsam, von 11,33 — 11,44 spec. Gewicht; bei heftiger Rothglühhitze verdampfend, an der Luft erhitzt oder längere Zeit der Luft exponirt, sich mit einer schwärzlichen Haut (Suboxyd) bedeckend; beim Schmelzen ein gelbes verglasbares Oxyd gebend. Das Blei ist übrigens so allgemein gekannt, dafs es kaum der Angabe vorstehender, geschweige noch anderer physischer Eigenschaften bedurfte.

*) Man mufs, vollends in Bezug auf den zarten kindlichen Organismus, wohl erwägen, dafs der schädliche Eingriff des Bleigehalts lange unmerklich seyn kann, und überhaupt ein 1-2-3 Male, dem Anscheine nach, spurlos wirkendes Gift doch mit der Zeit merkbare Störungen veranlassen kann und wird.

**) Auch die Bleisoldaten sollten vorsichtiger gehandhabt werden.

Von dem Zinn unterscheidet es sich durch die Farbe (s. oben u. Art. Zinn), durch das bei weitem gröſsere specifische Gewicht, da das des Zinns nur etwa $7\frac{1}{3}$ beträgt, durch das Knistern oder sogenannte Geschrei des Zinns beim Biegen, dadurch ferner, daſs letzteres eine geringere Schmelzbarkeit und eine gröſsere Feuerbeständigkeit hat. Ein mit Blei legirtes Zinn bedarf jedoch der chemischen Untersuchung, um nicht nur genau den Bleigehalt zu erfahren, sondern sogar in einigen Fällen dessen gewiſs zu werden, daſs das Zinn nicht mit Blei (etwas) versetzt sey. Davon späterhin.

Aus der Art des Flieſsens, des Erstarrens, aus der Farbe und dem Geschrei beim Biegen u. s. w., wenn das bleihaltige Zinn geschmolzen und in eine halbkugelförmige Vertiefung mit einer auslaufenden dreikantigen Rinne ausgegossen wird, darin erstarrt u. s. w., d. h. durch die Guſsprobe die Güte des Zinns zu beurtheilen, ist von so schwankendem Werthe, daſs sie nie ein vollkommen zuverlässiges und sicheres Resultat geben kann, wenn auch einige Zinngieſser durch Uebung die Gewandtheit haben möchten, den Grad der Reinheit mit ziemlicher Sicherheit zu treffen. Die hydrostatische Probe ist zwar zuverlässiger als die vorstehende, kann aber nie die Sicherheit der chemischen Probe ersetzen, und muſs dieser nachstehen, wenn der Grad der Reinheit mit einiger Schärfe angegeben werden soll. Da nämlich die Eigenschwere des Bleies gröſser ist, als die des Zinns, so nimmt das specifische Gewicht des Zinns von 7,29 mit dem Bleigehalt zu; indeſs findet keine Vertheilung nach dem arithmetischen Mittel Statt, sondern die Legirung erleidet in allen Verhältnissen eine Ausdehnung. Man hat jedoch eine Tabelle von Bergenstierna, die nach den Versuchen mit einer Reihe von verschiedenen Legirungen hinsichtlich des specifischen Gewichts entworfen ist. Neuere Bestimmungen sind von Kuppfer [215]), und er hat folgende Tabelle zur Darle-

gung des ungefähren Blei- und Zinngehalts in Zinngießer-Arbeiten bei einer Temperatur von $+4^{0}$,1 C., etwa $= 3\frac{1}{3}^{0}$ R., aufgestellt:

1	Zinn zu	1	Blei	spec.	Gewicht	8,8640
2	- -	3	-	-	-	9,2653
1	- -	2	-	-	-	9,5535
2	- -	5	-	-	-	9,7701
1	- -	3	-	-	-	9,9387
2	- -	7	-	-	-	10,0734
1	- -	4	-	-	-	10,1832
3	- -	2	-	-	-	8,4973
2	- -	1	-	-	-	8,2669
5	- -	2	-	-	-	8,1094
3	- -	1	-	-	-	7,9942

2) Das Bleioxyd: Gelbes schweres, beim Erhitzen bräunlichroth werdendes Pulver, in höherer Temperatur verglasbar (Glätte), in einer der Weifsglühhitze nahen Temperatur verdampfbar, auf der Kohle zu einem Bleikorn leicht reducirbar (s. §. 30), im Wasser unauflöslich, mit den Säuren zu Salzen von ausgezeichneten Eigenschaften verbindbar (s. unten).

3) Das Bleisuperoxydul: Scharlachrothes, Körniges, schweres Pulver (was aus dem Bleioxyd durch höhere Oxydation dargestellt wird), die Farbe in der Hitze etwas ändernd, im Wasser unauflöslich, durch Salpetersäure und mehrere andere Säuren in Bleioxydsalz (s. unten) und braunes Superoxyd zerfallend. Auf der Kohle zu einem Bleikorn leicht reducirbar.

4) Kohlensaures Bleioxyd: Weifses, schweres, erdiges Pulver, im Wasser unauflöslich, mit Säuren brausend, mit Salpetersäure, Essigsäure u. a. ein auflösliches Salz gebend (s. unten), auf der Kohle zu einem Bleikorn leicht reducirbar.

5) Essigsaures Bleioxyd: Im Wasser leicht auflösliches, zusammenziehend süfs schmeckendes (wie alle auflösliche Bleisalze) Salz; mit verdünnter Schwefel-

20 *

säure erhitzt, den Geruch der Essigsäure gebend, im Feuer sich verkohlend und ein Bleikorn hinterlassend. Die Reaktionen auf nassem Wege s. unten.

6) Chromsaures Bleioxyd: Eine schöne gelbe, oder auch röthlich-gelbe Malerfarbe, im Wasser unauflöslich, auflöslich in *Liq. Kali caust.*, durch *Liq. Kali carbon.* in kohlensaures Blei und chromsaures Kali zerlegbar. — Auf der Kohle zu Chromoxydul und Blei reducirbar.

7) Schwefelsaures Bleioxyd: Im Wasser unauflösliches, in stärkeren Säuren *) auflösliches, weifses, schweres Pulver, in der Glühhitze schmelzend. Auf der Kohle in der reducirenden Flamme zu einem Bleikorn, aus dem Uebergange zu Schwefelblei reducirbar. Schon hierbei schliefst sich der acide Bestandtheil auf, mit kohlensaurem Kali gekocht, entsteht schwefelsaures Kali und Bleiweifs.

8) Bleioxyd-Chlorblei: Schöngelbe, im Wasser unauflösliche Verbindung, schmelzbar, im kaust. Kali auflöslich, mit Salpetersäure neutrales Chlorblei und Bleinitrat gebend. Auf der Kohle durch Zusatz von Sode zu einem Bleikorn reducirbar. Die Bleisalze, an und für sich auflöslich oder durch andere (angedeutete Mittel) in Auflösung gesetzt, charakterisiren sich im Allgemeinen durch folgende Eigenschaften, deren Angabe zugleich die wichtigsten Reagentien für das Blei umfassen. Sie sind von süfs zusammenziehendem Geschmack, werden durch Zink (und mehrere andere Metalle) metallisch gefällt (Bleibaum), durch reine, kohlensaure, phosphorsaure, arseniksaure, schwefelsaure, salzsaure und kleesaure Alkalien weifs präcipitirt zu Hydrat, Carbonat, Phosphat, Arseniat, Sulphat, Chlorid (Hydrochlorat) und

*) Nach Bischof löst sich das schwefelsaure Bleioxyd auch in mehreren Salzsolutionen auf, namentlich in salpetersaurem und essigsaurem Ammoniak.

Oxalat; die Jodide der Alkalien-Metalle — oder die auflöslichen hydriodsauren Salze — bringen einen pommeranzengelben (Bleijodid oder Jodblei oder hydriodsaures Bleioxyd), die chromsauren Alkalien einen gelben (chromsaures Bleioxyd, s. oben), die Galläpfeltinktur einen strohgelben (gallussaures und Gerbstoff-Bleioxyd) Niederschlag hervor. Mehrere Bleisalze an und für sich, andere mit Hülfe eines Sodazusatzes, auf der Kohle behandelt, werden zu einem Bleikorn reducirt. Am empfindlichsten auf die Bleisalze wirken Schwefelwasserstoff und Hydrothionalkalien (s. §. 27 und 29), indem sie ein schwarzes Schwefelblei fällen; diese Reaktion geschieht auch in saurer Flüssigkeit, es ist jedoch nothwendig, dafs die stärkeren Mineralsäuren (besonders die Salpetersäure) nicht in zu grofser Quantität und Concentration in der zu prüfenden Flüssigkeit sich befinden. Bei den voranstehenden (obigen) Reagentien ist die freie Säure zu vermeiden.

§. 89. Die chemische Darlegung des Bleis geschieht am besten vermittelst des Schwefelwasserstoffs. 1) Untersuchung und Bestimmung des Bleigehalts der Zinngefäfse und der Verzinnung. Man behandelt eine genau gewogene Menge mit reiner, etwas verdünnter Salpetersäure, und läfst die Säure so lange einwirken, als noch metallische Partikeln zugegen sind, oder bis Alles zu einem weifsen Pulver zerfressen ist: das Zinn oxydirt sich, ohne sich aufzulösen; man filtrirt es ab, wäscht es mit heifsem destillirten Wasser vollkommen aus, glüht und wägt es genau: 100 Theile Zinnoxyd entsprechen 78,34 Metall. Einige Spuren von Zinnoxyd gehen wohl mit in Auflösung, oder bleiben doch auf einige Zeit in der sauren Flüssigkeit, sie dürfen aber negligirt werden, da sie nicht so ins Gewicht fallen, dafs *in praxi* ein Fehler entstehen kann (vergl. Art. Kupfer). Die saure Auflösung von salpetersaurem Bleioxyd stumpft man etwas durch Kali ab, und fällt nun durch einen aus-

reichenden Strom von Schwefelwasserstoffgas oder auch durch Schwefelwasserstoffgaswasser das Bleioxyd als Schwefelblei. 100 Theile Schwefelblei entsprechen 86,23 metallischem Blei. Man kann auch das salpetersaure Bleioxyd, nachdem die freie Säure entweder durch vorsichtiges Verdampfen, oder auch durch Neutralisation mit Kali, so dafs man mit dessen Zusatz so weit geht, dafs ein geringer Niederschlag erfolgt, und diesen nun wieder durch einige Tropfen Säure zum Verschwinden bringt, neutralisirt worden, mit Schwefelsäure oder einer Glaubersalzauflösung (schwefelsaures Natron) das Bleioxyd als Bleisulphat fällen (ist die Flüssigkeit sehr verdünnt, so mufs sie vor- oder nachher durchs Verdampfen concentrirt werden) *), aus dem wohl ausgewaschenen, scharf getrockneten und genau gewogenen Niederschlag das Blei berechnen, oder auch das Bleioxyd in demselben durch schwarzen Flufs reduciren. 100 Theile Bleisulphat enthalten 73,563 Bleioxyd, und 100 Theile Bleioxyd 92,82 Metall.

Zusatz 1. Das bleihaltige Zinn kann geringe Theile von Kupfer und Eisen enthalten, und so ist es mit dem käuflichen Zinn nicht selten der Fall. Dann fällt man aus der säuerlichen Flüssigkeit, nachdem das Zinnoxyd abgeschieden worden, das Bleioxyd durch schwefelsaures Natron, durch überschüssig hinzugesetztes Aetzammoniak das Eisenoxyd, während das Kupferoxyd in Auflösung bleibt, hernach durch Schwefelwasserstoffgas gefällt werden kann. 100 Theile reinen Eisenoxyds enthalten 69,33 Metall; die quantitative Bestimmung des Kupfers siehe unter diesem Artikel.

Zasatz 2. Wenn die Prüfung der bleihaltigen Zinn- und verzinnten Gefäfse in der Absicht geschieht, um zu

*) Es mufs jedoch bemerkt werden, dafs das Bleisulphat eine gewisse Verdünnung fordert, denn Schwefelsäure, Salzsäure u. a. nehmen einen nicht geringen Theil davon auf, lassen ihn aber fallen, wenn man Wasser hinzusetzt.

erfahren, ob sie den verdünnten Pflanzensäuren, namentlich dem Essig, sauren Säften u. dgl., widerstehen, so müssen sie zuvor gehörig gereinigt und wiederholentlich mit Wasser ausgespült und dann ausgetrocknet werden, insonderheit wenn sie ganz neu sind; darauf kocht man gewöhnlichen Essig 1 — 2 Stunden darin, und giefst ihn aus, wiederholt diese Operation, und läfst ihn erkaltet in dem Gefäfse eine Stunde und länger stehen. Dann dampft man in einem Porcellangeschirr ab, setzt etwas Salpetersäure hinzu und leitet Schwefelwasserstoffgas hinein. Hatte der Essig metallische Theile aufgelöst, so wird eine gröfsere oder geringere bräunliche Trübung Statt finden, und sich nach kürzerer oder längerer Zeit ein schwärzlicher Niederschlag bilden; es ist hierbei jedoch wohl zu erwägen, dafs die extractivstoffigen u. dgl. Theile des rohen Essigs, zumal er, um die Sicherheit der Reaktion zu begründen, dürfte verdampft werden müssen, und sich dadurch noch stärker färbt, nicht nur die Reaktion verstecken, sondern auch die Sammlung zum Niederschlage und die Filtration sehr erschweren können. Um diese Hindernisse zu vermeiden, kann man sich eines mit Wasser bis zur Stärke des gewöhnlichen Essigs gebrachten *Acetum concentratum* der Pharm. bedienen, oder, da diefs als zu umständlich befunden werden dürfte, die bis zur Trockne eingedampfte Masse (Flüssigkeit) mit etwas Soda versetzen und bei mäfsigem Glühfeuer verkohlen, die Kohle von dem Bleiregulus abschlämmen (vergl. Artikel Kupfer) und das Gewicht desselben bestimmen. Nach Mafsgabe des Quantums der Probe kann diese Procedur in Tiegeln von Hessischem Thon, Porcellan oder auch auf der Kohle vor dem Löthrohr geschehen. Ein Platintiegel darf hierzu nie genommen werden *). Da nach Proust's, Gummi's und Pfaff's

*) Schneller und gewifs eben so sicher geht man zu Werke, wenn man mit Salpeter detonirt, in dem §. 38 angegebenen Appa-

Versuchen Essig selbst aus einer Legirung, die nur $\frac{1}{4}$ Zinn enthält, kein Blei, sondern eher Zinn auflöst, so ist wohl zu erwägen, dafs man das Zinn nicht mit dem Blei verwechsele. Bedient man sich des pyrochemischen Processes, so ist darin schon die Unterscheidung gegeben (s. oben Blei und Artikel Zinn), oder das Zinnkorn enthält geringe Theile Blei, und läfst diefs durch die Behandlung mit Salpetersäure u. s. w. (s. oben) kund werden. Wurde die Untersuchung auf nassem Wege durch das Schwefelwasserstoffgas gemacht, so wird, im Falle, dafs nur Zinn aufgelöst worden war, der Niederschlag (so wie die Trübung) gelblichbraun, und nicht bräunlichschwarz oder schwarz, vielleicht, wenn das essigsaure Zinnoxydul nur zu geringem Theil eine höhere Oxydation erlitten, bräunlichgelb seyn, abfiltrirt, getrocknet und auf der Löthrohrkohle behandelt, ein Zinnkorn geben. Enthielte es geringe Theile Blei, was sich auch schon durch die Farbe des Niederschlags angedeutet hätte, so würden sie bei der Auflösung in Salpetersäure an letztere treten, und wie oben angegeben, bestimmt werden können.

Es ist endlich noch darauf zu rücksichtigen, dafs die Prüfung mit nicht durch Mineralsäuren verunreinigtem Essig geschehe. —

2) Die chemische Untersuchung der glasurten Geschirre hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit, wenn sie schlecht gebrannt sind u. dgl., geschieht polizeilich durch eine Mischung von Essig und Salz; man kocht sie hiermit aus (sie sind jedoch vorher mit Wasser und einer Bürste zu reinigen), und setzt das *Aqua hydrosulphurata acidula* (s. unten) hinzu. Die Bräunung der Flüssigkeit wird den Bleigehalt anzeigen; es wird nach

rat, und die rückständige Masse in Salpetersäure auflöst u. s. w. (s. oben und das Folgende). Man vermeide jedoch ja bleihaltige Gefäfse! —

einiger Zeit, wenn die Reaktion nicht höchst unbedeutend ist, ein schwärzlicher Niederschlag entstehen, den man filtrirt und reducirt. Ist der Niederschlag wegen seiner Kleinheit gar nicht sammelbar, so kann er mit dem Filter in einem Tiegelchen verkohlt, die verkohlte Masse mit etwas Sode zusammengerieben, solche auf der Löthrohrkohle zu einem Bleikorn reducirt und dasselbe aus der Kohle mit Vorsicht ausgeschlämmt werden, wenn es nicht schon ohne diefs entnommen werden kann, oder in dem Tiegelchen sich eingestellt hatte. Ist es zugleich zur Aufgabe gestellt, die Gröfse der Gefahr durch die Bestimmung des Quantums der aufgelösten Bleitheile näher darzuthun, so kann es vielleicht vorzuziehen seyn, den verkohlten Niederschlag vorsichtig einzuäschern, mit verdünnter Salpetersäure zu extrahiren, darauf zu filtriren, mit Schwefelwasserstoff-Gas oder Wasser das Blei zu fällen, und die Menge desselben aus dem Schwefelblei zu berechnen, was nicht aus dem ersten Niederschlage desselben angeht, da sich einige organische Theile des Essigs (es sey denn, dafs man, wie oben, einen destillirten Essig von gleicher Concentration angewandt hätte) in denselben mechanisch einmengen. Ist aber die Menge des Schwefelbleis zu gering, um auf den gewöhnlichen empfindlichen Waagen gewogen werden zu können, so kann die Farbe der Reaktion in Vergleich gestellt werden, *ceteris paribus*, mit Auflösungen von essigsaurem Blei von verschiedener Verdünnung, nach der Weise, wie es N. W. Fischer [216]) überhaupt vorgeschlagen hat, um sehr kleine Mengen der Körper quantitativ zu bestimmen. Es bleibt dieser Handgriff jedoch immer nur von approximativem Werth, fordert Uebung und ersetzt nicht die analytische Waage.

Nach der Vorschrift der Preufsischen Pharmakopoe soll der Weinessig von der Concentration seyn, dafs 2 Unzen eine Drachme kohlensaures Kali zu essigsaurem Kali zu sättigen vermögen es wäre wünschenswerth, dafs

die polizeiliche Probe mit einem destillirten Essig von circa gleicher Concentration und ohne Salz angewandt werden möchte; der rohe Essig enthält mehrere Bestandtheile, welche die anfangs aufgelösten Bleitheile, wenigstens zu einem Theil, wieder präcipitiren können, und Gleiches kann durch das Kochsalz geschehen; es kann nach der Verschiedenheit des Essigs ein Geschirr sich bewähren, während es in einem andern Falle Bleitheilchen von sich läfst. Man darf behaupten, dafs ein gutes Geschirr sich auch gegen die abgeänderte reinere Probe als indifferent bewähren müsse. Wird der rohe Essig mit dem Zusatz von Kochsalz beibehalten, so mufs wenigstens die Probeflüssigkeit vor dem Zusatz des Reagens nicht filtrirt, oder, bei etwa stattgefundener Filtration, der Rückstand des Filters, hinsichtlich des Bleigehalts, berücksichtigt werden. Die Anwendung des destillirten Essigs hat, aufser dem Vortheil, dafs die Fällung und Filtration des Schwefelbleis ohne alle Schwierigkeiten geschieht, auch noch den, dafs man gesichert ist gegen den Fall, dafs der zur Probe angewandte rohe Essig mit anorganischen Säuren verfälscht seyn könnte.

3) Untersuchung der (durch Verunreinigung, Verfälschung, Vergiftung) des Bleigehalts verdächtigen Flüssigkeiten. Wenn die Farbe es zuläfst, so sind die meisten, bei der grofsen Empfindlichkeit des Schwefelwasserstoffs, geeignet, sofort mit diesem Mittel geprüft werden zu können, und durch die Bildung einer gelblichbräunlichen, bräunlichen, schwärzlichen oder schwarzen Trübung und Niederschlags von letzterer oder doch derselben angenäherten Farbe ihren Bleigehalt kund zu geben, wenigstens doch in dieser Reaktion desselben sehr verdächtig zu werden. Man wendet aufser den chemischen Laboratorien gewöhnlich das *Aqua hydrosulphurata acidula* oder den *Liq. probatorius Hahnemanni* an, ein mit Weinsteinsäure versetztes Schwefelwasserstoffgaswasser (nach der Preufsischen Pharmakopoe zu 4 Unz. des letztern 1 Drachme Weinsteinsäure; nach Hahne-

mann's Vorschrift wurde das Mittel aus *Calcaria sulphurata* und Weinstein bereitet): die Weinsteinsäure verhindert, dafs Eisentheile als Schwefeleisen gefällt und mit Schwefelblei verwechselt werden.

Concentrirte Salpetersäure vermag das Schwefelblei zwar zu zersetzen; die mit Wasser stark verdünnte Säure, wie sie nur bei den in Rede stehenden Prüfungen vorkommen kann, wirkt nicht darauf, und ist aus zweifachem Grunde der passendste Zusatz bei der Anwendung des Schwefelwasserstoffs, Bleitheile zu entdecken. Denn sie hält die Fällung der etwa vorkommenden Spuren von Eisensalz zurück, und ist fähig, die mit Gerbestoff, Gallus- und andern Pflanzensäuren, Pigmenten und manchen organischen (vegetabilischen und thierischen) Stoffen erzeugten schweraullöslichen Verbindungen in Auflösung zu setzen, und der Reaktion des hepatischen Gases entgegenzubringen. Eine Hauptvorsicht bei der Untersuchung der des Bleigehalts verdächtigen Flüssigkeiten ist die, dafs man die in ihnen etwa entstandenen Sedimente nicht verabsäume; hier können aus dem eben angedeutetem Grunde die meisten Bleitheile sich finden, insonderheit darf der Bodensatz der Fässer und Gefäfse, welche einen der Bleiversüfsung verdächtigen Wein fassen, nicht der Aufmerksamkeit entgehen *). Wenn wir Wasser, Wein, Essig, Branntwein, Bier, Fruchtsäfte u. dgl., eines vermeintlichen Bleigehalts wegen, zu untersuchen haben, so können sich die Bleitheile theils im aufgelösten, theils im unauflöslichen, ein Sediment bildenden Zustande befinden, was durch Filtration entschieden wird; es wird aus doppeltem Grunde genau zu handhaben seyn, wenn die polizeiliche Frage jene Zweifachheit der Verunreinigung betrifft. Das des Bleigehalts verdächtige Wasser wird

*) In dem einen Fall kann das Blei als weinsteinsaures Blei gänzlich präcipitirt, in einem andern aber als saures weinsteinsaures Blei oder essigsaures Blei aufgelöst seyn.

insgemein abgedampft, und darauf mit etwas Salpetersäure erhitzt werden müssen, um die Reaktion des Schwefelwasserstoffgases vorzubereiten. Nicht oft werden die zur Prüfung kommenden Flüssigkeiten von der Farbe seyn, daſs das Schwefelwasserstoffgas nicht hindurch wirken sollte; ist aber die Färbung zu hinderlich, so kann die Filtration durch etwas Kohlenpulver von eben ausgeglühten guten Holzkohlen geschehen, nachdem mit etwas Salpetersäure die Flüssigkeit sauer gemacht worden, damit höchstens nur unbedeutende Spuren Bleitheile in der Kohle zurückbleiben können. Im Uebrigen kann sie mit durch etwas derselben Säure gesäuertem Wasser ausgewaschen und zur Sicherheit noch aufgehoben werden, um späterhin, falls es nöthig, die darin etwa restirenden Bleitheilchen durch Incineration, Auflösung in verdünnter Salpetersäure, Fällung mit Schwefelwasserstoffgas zu verfolgen. Unter solchen Rücksichten darf die Anwendung der Kohle wohl Vortheile gewähren. Da es wohl eine nothwendige Aufgabe ist, bei der Prüfung auf nassem Wege nicht stehen zu bleiben, so wird die Untersuchung einer etwa des Bleigehalts verdächtigen Milch in der Art vorbereitet werden müssen, daſs man dieselbe abdampft bis zur Trockne, und weiter behandelt, wie es weiter unten zur näheren Angabe kommt.

Die Absonderung des Schwefelbleis aus viscosen Flüssigkeiten, wie sie wohl zuweilen zur Untersuchung gelangen, ist schwierig; es kann in den meisten Fällen am besten seyn, sie bis zur Trocknifs zu verdampfen. Bleihaltiges Oel, bleihaltige Butter werden mit verdünnter (reiner) Salpetersäure erwärmt, um die Bleitheilchen auszuziehen, — Butter, welche vielleicht Bleiweiſs enthalten könnte (s. oben), ist schon durch Schmelzung von dem letztern zu scheiden, und dieſs dann bald erkannt (s. oben). Zuckersäfte, welchen durch Stehen in Blei- oder schlecht verzinnten Gefäſsen, oder endlich absichtlich Bleitheile beigemengt seyn könnten, können etwas

erwärmt und dann mit Schwefelwasserstoffgas versetzt werden; das bräunlich gefärbte Fluidum, falls das Schwefelblei sehr schwierig abzuscheiden seyn sollte, kann bis zur Trockne verdampft und dann mit Weingeist wieder aufgelöst werden, unter welchen Umständen die Filtration ohne Schwierigkeit ist. Aufser dem Schwefelwasserstoffgas, welches immer das empfindlichste und zuverlässigste ist, haben unter den oben angeführten Reagentien auch die Schwefelsäure oder ihre auflöslichen Salze einen praktischen Werth zur Entdeckung von Bleigift; allein es mufs doch beachtet werden, dafs das schwefelsaure Bleioxyd in viscosen Flüssigkeiten sehr schwer fällt, leicht versteckt werden kann, und dafs endlich geringe Theile von aufgelöstem und im Conflikt mit vielen organischen Substanzen befindlichem Bleioxyd von der Schwefelsäure nicht gefällt werden, während es noch durch das Schwefelwasserstoffgas ganz leicht erreicht wird. Von der weiteren Behandlung des Schwefelbleis weiter unten.

4) Wenn das Bleigift zu suchen ist in festen oder breiigen organischen Substanzen: Käse, Brodt, Mehl, Schnupftabak u. dgl., endlich in den Contentis und im Magen, zufolge eines Giftmordes, so kann die Vorbereitung der definitiven Entscheidung auf zweifache Weise geschehen, durch Behandlung mit Salpetersäure oder Verkohlung. Nach meinem Ermessen ist es am besten, zuvörderst eine Extraktion mit Wasser und Salpetersäure zu machen, diese zu filtriren, und wie oben zu behandeln. Da sich's wohl ereignen könnte, dafs die zu untersuchenden Substanzen gröfsere oder geringere Antheile von salzsaurem Salz enthielten, wodurch die salpetersaure Flüssigkeit einen Gehalt von Chlor gewinnen, und durch diesen die Reaktion des Schwefelwasserstoffs verhindern könnte, so ist es gut, den Auszug etwas zu verdampfen, und das Schwefelwasserstoffgas reichlich einströmen zu lassen. Die mit Salpetersäure ausge-

zogene Masse kann mit kohlensaurem Kali übersättigt, zur Trockne verdampft und mit Sode gemengt, in einem bedeckten Hessischen Tiegel geglüht werden. Es ist auch hier sehr nützlich, den Tiegel mit etwas Oel auszupinseln, bevor man die organische Masse einträgt (v. §. 38). Die geschmolzene kohlige Masse wird auf die Weise geschlämmt, wie es §. 38 angegeben. Es kann in einigen Fällen gut seyn, auch noch den Tiegel mit durch Salpetersäure geschärftem Wasser auszukochen. — Von der Reinheit des angewandten Tiegels mufs man vollkommen überzeugt seyn.

Nach Orfila's früherem Verfahren, das Blei in gemischten Flüssigkeiten zu entdecken, scheidet man die auflöslichen Theile durch Filtriren von den unauflöslichen, und verwendet letztere zur Einäscherung und Reduktion, wenn in den ersteren kein Blei zu ermitteln und darzustellen war; späterhin räth er, die ganze Flüssigkeit einzudampfen, und den Rückstand in einem Schmelztiegel einzuäschern, um das Bleigift in Bleikügelchen zu erhalten. Christison bemerkt aber (im Allgemeinen) mit Recht: »Bei der gerichtlich-chemischen Analyse sollte man den Procefs der Einäscherung wo möglich vermeiden, denn für Personen, denen es an praktischer Uebung fehlt, ist er keineswegs leicht.« Selbst bei der Verkohlung der bleihaltigen Masse mit Sode ist diefs zu berücksichtigen, wenigstens darf wohl in Erwägung der Zerbrechlichkeit, Zerberstung, Porosität des Thontiegels, der Eigenschaft des Bleis in starker Gluth, sich zu verflüchtigen, die Behandlung auf nassem Wege vorausgehen; die Verkohlung darf also auch nicht bei zu starker Gluth geschehen.

Die Untersuchung des Bleigifts fordert in den meisten Fällen die Vorsicht, dafs man sich auch überzeugt habe, die schwarze oder ähnlich farbige Fällung sey wirklich Schwefelblei. Dieses charakterisirt sich sofort dadurch, dafs es an und für sich, noch leichter unter So-

dezusatz, auf der Kohle (vor der innern Löthrohrflamme) zu metallischem Blei, durch längere Digestion mit Salpetersäure zu schwefelsaurem Bleioxyd wird. Christison schreibt vor, die Schwefelverbindung (das Schwefelblei) in einer Röhre rothglühend zu machen, sie darauf ohne oder nur in gelinder Wärme mit starker Salpetersäure zu behandeln, und so, ohne dafs der Schwefel im Mindesten angegriffen wird, das Metall aufzulösen, die Auflösung zu verdünnen, zu filtriren, bis zur Trockne abzurauchen, gelinde zu erhitzen, um die überschüssige Salpetersäure zu verjagen, endlich aufzulösen und mit den Reagentien zu prüfen. Diese Procedur ist ganz zweckmäfsig und sehr praktisch, indefs möchte sie doch die Reduktion der Schwefelverbindung auf Metall nicht unnöthig machen; beide vereint können die definitive Methode umfassen, und gewifs wird auch ein jeder *Chemicus forensis* sich an den Gebrauch des Löthrohrs gewöhnen müssen.

III. Quecksilber und Quecksilberpräparate.

§. 90. Nur wenige Quecksilberpräparate haben den Grad der Publicität, welcher sie zu Gegenständen der Toxikologie und Chemie der Rechtspflege macht. Es möge jedoch, der Vollständigkeit und einiger, aus dem Weiteren sich von selbst ergebender Beziehungen wegen, gestattet seyn, folgende als Gegenstände der Schrift aufzuführen: die Verbindungen des Quecksilbers mit Sauerstoff zu Quecksilberoxyd, mit Chlor zu Quecksilberchlorid und Quecksilberchlorür, mit Jod zu Quecksilberjodid, mit Schwefel zu rothem und schwarzem Schwefelquecksilber, des Oxyduls und Oxyds mit Säuren und aufser diesen mit Ammoniak.

Das metallische Quecksilber, im reinen Zustande bei 350—360 ° C. ohne Rückstand verdampfend, kann nur unter den Umständen schädlich und giftig werden, welche §. 71 angedeutet sind; seinen allgemeinen

Verhältnissen nach gehört es zu den edlen Metallen. Sein Vorkommen und technischer Gebrauch ist bekannt. Es darf hier nur angedeutet werden, dafs durch Proust und Wurzer von Neuem die Vermuthung kund gegeben wurde: dafs Quecksilber im Meerwasser und Steinsalz vorkomme; es ist jedoch durch Marcet bewiesen worden, dafs das Meerwasser keine Spur davon enthalte, und Dr. Torrey liefs durch Cap. Bennet am New-York-Postschiff eine kleine Goldplatte von höchster Feinheit unter dem Boden des Schiffs anbringen, und, geschützt gegen jede starke Reibung und stets dem Seewasser ausgesetzt, eine Reise nach England und wieder zurück machen, ohne dafs die Goldplatte nur im Geringsten amalgamirt wurde. Das Uebrige erklärt sich durch folgende Bemerkung von Berzelius: »Es ist indefs sonderbar, dafs man das Quecksilber nicht in der Schwefelsäure gesucht hat, worin es Kunkel fand, und welche oft sehr quecksilberhaltig seyn mufs, weil sehr vieler Schwefel eine kleine Portion von Quecksilber enthält, wovon ich Beweise bei der Untersuchung der Gripsholmer Schwefelsäure fand, als ich versuchte, daraus Sode abzuscheiden [217].«

Aufser den oben (§. 71) angegebenen Gefahren kommt das metallische Quecksilber wenig als Intoxikations-Objekt in Betracht; wir dürfen jedoch des Mifsbrauchs der grauen Quecksilbersalben, der Benutzung desselben als Schrootüberzug (gewifs selten!)*), in der Verbindung mit Zinn, Wismuth als Malersilber nicht unerwähnt lassen.

Das Quecksilberoxyd (rother Präcipitat, Krätzpulver) wird als inneres und äufseres Arzneimittel gebraucht, und hat nicht ganz selten durch Unvorsichtigkeit und Quacksalberei grofsen Schaden angerichtet. Ich selbst kenne

*) In Dingler's polyt. J. XIX. p. 78 und XX. p. 312 wird vor des Engl. Monton's verquecksilbertem Schroot gewarnt.

kenne einen Fall, dafs in einer Apotheke Deutschlands statt »rothes Herzpulver« rothes Krätzpulver verstanden, Quecksilberoxyd verabfolgt, und so eine tödtliche Frühgeburt veranlafst wurde; Ploucquet und Hermbstädt[218]) erzählen von ähnlichen Mifsgriffen und ihren Folgen, jedoch blieb das Leben. Auch die rothe Krätzsalbe bedarf einer zweckmäfsigen Vorsicht bei ihrer Verabreichung.

Das Quecksilberchlorid (Aetz-Sublimat) steht unter den Quecksilbergiften obenan; nicht die Vorsicht allein, mit welcher es in allen Staaten löblicher Medicinaleinrichtung, aus den Officinen dispensirt wird, sondern auch der üble und sich leicht verrathende metallische Geschmack, haben es wohl bewirkt, dafs man vielleicht nur von einem *Veneficium dolosum* weifs. Andere Gesundheit störende Intoxikationen sind durch arzneilichen Mifsbrauch veranlafst, besonders gehören hierher die Sublimatpillen, welche auch wohl nicht selten von unberufenen Pfuschern gegeben worden sind. Vorschlag, der Sublimatauflösung sich zu bedienen, um Kleider, Pappdeckel u. dgl. vor Insektenfrafs zu schützen; Gebrauch derselben zur Conservation von anatomischen Präparaten, als Ingredienz der Hutmacherbeizen, namentlich des sogenannten Compositionswassers aus Salpetersäure, Quecksilber, Sublimat und Arsenik Sublimat in Tabakssaucen (?). Thenard nahm aus Verwechselung Sublimatsolution in seinen Vorlesungen, entgiftete sich jedoch wieder durch Eiweifs.

Von dem Quecksilberchlorür (Calomel), was nur als Arzneimittel gebraucht wird, hat Bernt einen Fall von Selbstvergiftung mitgetheilt. In der Hand des vorsichtigen, alle Umstände wohl erwägenden Arztes wird das Calomel immer ein nie anderweitig zu ersetzendes Heilmittel bleiben; es ist jedoch nicht zu leugnen, dafs der Mifsbrauch desselben Unzählige dem Siechthum unterworfen hat.

Das rothe Quecksilberjodid ist nicht nur als Heilmittel gegen Syphilis, Herpes u. s. w. von mehreren Aerzten aufgenommen, sondern als Pigment empfohlen und auch als solches, namentlich in England zum Callico-Druck, in Anwendung gebracht worden; es darf defshalb wohl nicht aufser den Gränzen einer polizeilichen und gerichtlichen Toxikologie liegen.

Die Schwefelverbindungen des Quecksilbers sind die am wenigsten schädlichen Quecksilberpräparate, da der Zinnober sowohl, als auch das *Hydrargyrum sulphuratum nigrum* (als Gemenge oder als chemische Verbindung), endlich auch das *Hydrargyrum stibiato-sulphuratum* im Wasser und allen übrigen organischen Flüssigkeiten des Thierleibes unauflöslich sind, wenigstens nicht in dem Grade Zersetzung erleiden, dafs eine Vergiftung, etwa den zartesten Organismus ausgenommen, unter den gewöhnlichen Umständen möglich wäre. Wie dem aber auch sey, so ist doch der Gebrauch des Zinnobers als Färbemittel unter den Arzneipulvern, in Zuckerwaaren, an Spielzeug u. dgl. verwerflich, abgesehen auch davon, dafs er oft mit Mennige verfälscht seyn kann. Es ist immer ein anorganischer Körper, und als solcher dem Organismus feindlich; wer weifs es auch schon mit Gewifsheit, dafs er gegen die thierischen Säfte wirklich vollkommen indifferent sey?

Von dem schwarzen Schwefelquecksilber und dem sogenannten *Pulvis narcoticus* oder *hypnoticus*, durch Fällung eines Quecksilberoxydsalzes mit Schwefelleber erzeugt, gilt dasselbe, nämlich, dafs sie nicht giftig sind; Orfila hat vorzugsweise solches erprüft, und bemerkt, dafs, wenn die schwarzen Fällungen, welche das Schwefelwasserstoffgas in den Quecksilberoxydsalzen hervorbringt, zuweilen giftige Eigenschaften darbieten, diefs von einem noch rückständigen Salzantheil herrühre (s. unten §. 92.).

Von allen übrigen Quecksilbersalzen, deren sonst eine grofse Anzahl officinell war, ist es nur be-

kannt, dafs sie in der Hand von Pfuschern und bei unvorsichtigen Gaben die Gesundheit bedrohten. Indefs gehört die Schilderung der vielfachen Leiden der Hydrargyriasis nicht hierher.

§. 91. Aufserdem dafs Sublimat und Quecksilberoxyd nach den Preufs. Verordnungen als direkte Gifte bezeichnet sind und demgemäfs gehandhabt werden sollen, sind auch die anderweitigen Medicinalgesetze von der Einrichtung, dafs die Quecksilberpräparate den eine Vergiftung veranlassenden Ursachen möglichst entrückt sind *). Die Anwendung des Zinnobers zur Färbung von Zuckerwaaren, Spielzeug u. a. ist mit Recht verboten.

Aus den oben angeführten Gründen wird zwar, aufser der arzneilichen Anwendung mit roher Hand, das Quecksilbergift nur selten ein Gegenstand der chemico legalen Untersuchung seyn; dennoch erhellt aus der Erwägung, dafs sowohl das Metall, als auch einige chemische Präparate, namentlich die Auflösung in Salpetersäure, das Jodquecksilber, der Zinnober, technisch angewandt werden, der Grad der Publicität, dafs eine genaue Methode, das Quecksilbergift zu entdecken, auch dieser Schrift angehören mufs, zumal es sich ereignen kann, dafs auch die heftigsten Quecksilberpräparate der Unvorsichtigkeit und dem Verbrechen, gegen das Gesetz, zu Gebote standen. Zuvörderst mögen die charakteristischen Eigenschaften der obigen Mercurialia und sodann die der Quecksilbersalze angegeben werden.

§. 92. 1) Quecksilber. Auch das *Venenum mercuriale* wird, in forensischen Fällen, auf den metallischen Zustand zurückgeführt werden müssen, um allen Täuschungen zu entgehen. Wenigstens können einige Fälle

*) Freilich nicht in allen europäischen und kultivirten Ländern; so erzählt Waltl in seinem Reisebericht über den Zustand der Apotheken in Spanien (s. Buchner's Repertor. XXXVI.), dafs man feinere Waagen in denselben (namentlich in Cadix) nicht finde, und selbst Mercurialpräparate nach dem Augenmafse dispensirt würden!!

ein solches Erforderhifs unerläfslich machen. Das metallische Quecksilber verwandelt sich bei 346—360° C. in die Dampfgestalt, und verfliegt ohne Rückstand, wenn es rein ist; wird es durch Schütteln mit Wasser, durch Reiben mit Zucker, Schwefel u. dgl., höchst fein zertheilt, so erscheint es als ein graues oder schwärzliches Pulver (Tödten des Quecksilbers), ohne dabei kaum mehr als eine Spur von Oxydulation zu erleiden. In Glasröhren oder Retorten unmittelbar, oder nachdem es aus einer Verbindung reducirt, verdampft, legt es sich in weifsen silberglänzenden Kügelchen an dem kälteren Theile an, welche entweder vereinzelt, gröfser oder kleiner sind, oder auch, zum Theil zu einem schönen Spiegel zusammengeflossen, der Glaswandung dicht anliegen. Das Quecksilber ist an seinen bekannten äufseren Eigenschaften so leicht zu erkennen, dafs es nur noch der Bemerkung bedarf, dafs unter gewissen Umständen (s. unten) die oberflächliche Betrachtung kleine Luftbläschen an der Wandung des Reduktionsgefäfses für Quecksilberkügelchen halten könnte; wenn man dann die Stelle mit dem Finger drückt und etwas reibt, und letztern mit dem Auge oder der Loupe betrachtet, so kann die Täuschung nicht möglich seyn; oder man benetzt, um vielleicht noch sicherer zu seyn, ein Pinselchen, Hölzchen u. dgl., oder den Finger selbst mit etwas Speichel, reibt die verdächtige Stelle rein, und bringt das, was sich angehängt hat, mit einem Tropfen Salpetersäure auf ein Stückchen blankes Kupfer, um zu sehen, ob sich ein weifses Amalgam bildet (vergl. das Weitere unten).

Das Quecksilber gehört zu den edlen Metallen, oxydirt sich jedoch bei einer höheren Temperatur an der Luft; Salpetersäure löst dasselbe schon in der Kälte mit Leichtigkeit auf (Quecksilberoxydulnitrat), Schwefelsäure mufs concentrirt und warm angewandt werden, um Quecksilber zu lösen; Salzsäure greift dasselbe gar nicht an, wenn sie rein ist, und die organischen Säuren vermögen

ebenfalls keine Auflösung zu bewirken. Aus diesem Grunde findet das Metall, durch den Verdauungsapparat passirend, keine Ursache, seine an den Oxydationszustand geknüpfte Giftigkeit aufzuschliefsen, und kann daher nur mechanisch agiren, vorausgesetzt, dafs es vollkommen rein ist (vergl. §. 6 und 14).

2) Das Quecksilberoxyd stellt ein ziegelrothes, glänzendes, schweres Pulver dar, welches durch Feinreiben orange, durch Erhitzung vorübergehend zuerst orange, dann violett gefärbt wird; bei fortgesetzter stärkerer Erhitzung in einem Kölbchen u. dgl. giebt es einen Regulus von Quecksilber, und Sauerstoffgas geht weg. Mit Salpetersäure übergossen und erhitzt, giebt es Quecksilberoxydulnitrat (s. Quecksilbersalze). Es hat einen scharfen und unangenehmen Geschmack, löst sich nach Thomson in geringer Menge im Wasser auf. Schon in diesem vorstehenden Verhalten unterscheidet es sich wesentlich von der Mennige und dem Zinnober (s. diese Art.). Das Quecksilberoxydul ist schwarz (s. Quecksilberoxydulsalze).

3) Das Quecksilberchlorid ist eine weifse, durchscheinende, schwere, säulenförmig krystallisirbare Masse, schmilzt in der Hitze und verdampft, ist im Wasser, Weingeist und Aether leicht löslich, und schmeckt scharf metallisch. Wird es mit Eisenfeile und Wasser gekocht, so erzeugt sich Chloreisen und metallisches Quecksilber. Von der Schwefelsäure wird es nicht zerlegt. Gegen *Liq. Kali caust*., *Liq. Kali* und *Ammon. carbon.* Hydrothionammoniak u. s. w. verhält es sich wie die Quecksilberoxydsalze (s. unten und vergl. §. 27). Mit Sode und Kohle gemengt und erhitzt, giebt es einen Regulus von Quecksilber. Ein sehr bemerkenswerthes Verhalten ist, dafs es von sehr vielen organischen Körpern, besonders unter dem Einflufs des Lichts zersetzt, und Calomel gebildet wird; es ist davon schon §. 36 die Rede gewesen.

4) Das Quecksilberchlorür. Während der Sublimat an Giftigkeit der arsenigen Säure kaum nachsteht, ist das Calomel nur wenig giftig, und fordert dazu eine im Verhältnifs zum Chlorid ganz beträchtliche Dosis. Darin, dafs durch die Versetzung des Sublimats mit mehreren organischen Stoffen Calomel gebildet, oder das schreckliche Gift in dieses viel mildere Präparat umgeändert wird, ist deren Nutzen als Antidot begründet; vor Allem hat sich das Eiweifs bewährt (s. §. 90), welches auch nach Bostoc sehr empfindlich auf die Sublimatauflösung einwirkt. Ein Hauptpunkt hierbei ist die Unauflöslichkeit des Calomels im Wasser; es ist daher auch fast geschmacklos. Calomel stellt eine schmutzigweifse, durchsichtige, krystallinische Masse, oder ein schmutzigweifses Pulver dar, wenn es fein zerrieben ist. Am Licht färbt es sich dunkler, verdampft ohne zu schmelzen unter der Glühhitze; durch kalte Schwefelsäure ist es nicht zersetzbar, dagegen durch heifse Salpetersäure zu Sublimat und Quecksilberoxydnitrat zerlegbar. Wird es mit wässerigen Alkalien gerieben, so entsteht ein auflösliches Chlorid (z. B. Chlorkalium bei Kali) und es scheidet sich Quecksilberoxydul ab. Mit Eisenfeile und Wasser gerieben und erhitzt, entstehen: Eisenchlorür und metallisches Quecksilber; mit Sode und Kohle bis zur Reduktionshitze in einer Glasröhre behandelt, sublimirt sich Quecksilber.

5) Quecksilberjodid stellt ein schön scharlachrothes Pulver dar, welches beim Erhitzen leicht schmilzt und dabei gelb wird; es ist verdampfbar und setzt sich in gelben, beim Erkalten rothwerdenden Blättchen an. In der Wärme wird es von Säuren leicht aufgelöst, auch von kaustischem Kali, Jodkalium, auflöslichen Quecksilbersalzen, vom Weingeist; im Wasser schwer auflöslich. Mit Eisenfeile und Wasser gerieben wird es zu Jodeisen und Quecksilber, durch Sode und Kohle wie die Quecksilberchloride zerlegbar (s. d. Vorig.).

6) Des Zinnobers äufsere Eigenschaften sind bekannt; er wird beim Erhitzen vorübergehend karminroth, an der Luft erhitzt, verbrennt der Schwefel zu schwefliger Säure mit blauer Flamme und das Metall verflüchtigt sich; er ist sublimirbar; in einer offenen Glasröhre geröstet, steigt theils unsersetzter Zinnober, theils Quecksilber auf; mit Sode (fixen Alkalien), Eisenfeile und andern leicht schwefelbaren Metallen gemengt und erhitzt, giebt er Quecksilberkügelchen. Wasser, wässrige Alkalien, Schwefelwasserstoff, Salzsäure und Salpetersäure zerlegen ihn nicht; dagegen bewirkt Königswasser mit Heftigkeit eine Zersetzung (Schwefel und Quecksilberauflösung, und endlich wird auch der ganze Schwefel in Schwefelsäure verwandelt).

Das schwarze Schwefelquecksilber, wenn es durch das Zusammenschmelzen des Quecksilbers mit Schwefel, oder Fällung eines Quecksilbersalzes mit Schwefelwasserstoffgas erhalten wurde, verhält sich im Wesentlichen wie der Zinnober, dessen Beschaffenheit es durch die Sublimationshitze erreicht. Das durch Mengung nach der gewöhnlichen Weise bereitete schwarze Schwefelquecksilber (*Hydrargyrum sulphuratum nigrum* oder *Aethiops mineralis*) ist gröfstentheils nur eine mechanische Verbindung durch den Procefs der Tödtung; es wird daher auch von der Salpetersäure angegriffen und eine Quecksilberauflösung bewirkt; durch sehr langes Reiben tritt endlich auch die Exstinction in die chemische Verbindung über.

7) Der Quecksilberoxydsalmiak, weifser Präcipitat, *Mercurius praecipitatus albus*, *Hydrargyrum ammoniato-muriaticum* s. *Hydrochloretum Ammonii cum Oxydo hydrargyrico Pharm. Boruss.* ist ein weifses, schwach metallisch schmeckendes, sehr schwer auflösliches Pulver, welches sich in der Hitze zu Azot-, Ammoniakgas und Calomel zersetzt; Salpetersäure löst es leicht auf, und giebt eine Ammoniaksalz haltige Quecksilberauf-

lösung. Mit Sode und Kohle versetzt und erhitzt giebt es Quecksilberregulus. Endlich betrachten wir noch, aufser der nachfolgenden und die übrigen Anforderungen umfassenden Angabe der vorzüglichsten Eigenschaften der Quecksilbersalze,

8) das *Hydrargyrum oxydulatum nigrum*, *Oxydum hydrargyrosum*, *Mercurius solubilis Hahnemanni*; es ist ein schwarzes, unauflösliches Pulver, entwickelt mit *Kali caustic.* gerieben Ammoniakgas, mit Schwefelsäure erhitzt, Salpetersäure; kalte, verdünnte Salpetersäure zieht Oxydul aus, und hinterläfst ein weifses, bas. salpetersaures Quecksilberoxydul-Ammoniak. Wird es mit Sode und Kohle in der Hitze behandelt, so sublimirt es metallisches Quecksilber.

Die Quecksilbersalze verhalten sich als Oxydulsalze im Allgemeinen wie folgt: Durch reine Alkalien werden sie schwarz gefällt, defsgleichen durch Schwefelwasserstoffgas und Hydrothionalkalien sofort; durch Salzsäure und salzsaure Alkalien käsig und weifs, mit derselben Farbe durch Oxalate und Phosphate; Carbonate bewirken in der Regel einen gelblichen Niederschlag, einen grünlichgelben das Jodkalium oder Jodnatrium; chromsaure Salze fällen ein scharlachrothes Quecksilberoxydulchromat, was im Feuer in Sauerstoffgas, Chromoxydul und Quecksilber zersetzt wird. Vergl. §. 27.

Die Quecksilberoxydsalze werden durch caustische und kohlensaure fixe Alkalien röthlichgelb, durch caustisches und kohlensaures Ammoniak weifs gefällt, durch Jodkalium oder Jodnatrum scharlachroth. Schwefelwasserstoff und Hydrothionalkalien müssen im Ueberschufs zugesetzt werden, wenn der weifse Niederschlag in einen schwarzen oder den des Schwefelquecksilbers übergehen soll.

Die Quecksilberoxydulsalze werden durch phosphorige, schweflige Säure, Zinnchlorür, leicht metallisch gefällt, so auch die Oxydsalze bei reichlicherem Zusatze.

Die metallische Fällung durch das Kupfer ist für alle Quecksilbersalze ein ausgezeichnetes Kriterium, und sämmtlich geben sie, mit Sode gemengt und in einer Glasröhre erhitzt, einen Sublimat von Quecksilberkügelchen.

§. 93. In dem Conflikt mit organischen, pflanzlichen oder thierischen Stoffen, ist das Quecksilbersalz nicht immer durch die vorstehenden Reaktionen sofort zu erkennen, und wenn das Mercuriale nicht unvermengt oder in der Anwendung zur Untersuchung gelangt, dafs schon das angegebene Verhalten sofort zur Entdeckung benutzt werden kann, so müssen aus doppeltem Grunde die zuverlässigen Reagentien gewählt werden, um sicher zum Ziele zu gelangen. Zuvörderst ist nämlich zu erwägen, dafs mehrere Quecksilbersalze sehr stark durch organische, besonders thierische Stoffe zerlegt werden, und dadurch zu einem grofsen Theil ihre Auflöslichkeit verlieren; dann der organische Conflikt vor mehreren Reagentien die Quecksilbersalze versteckt, oder die Fällungen doch sehr unkenntlich machen und die weitere Untersuchung sehr erschweren kann, wenn die Quantität des Mercurialgifts sehr wenig beträgt. Die Reaktion des Schwefelwasserstoffgases, die metallische Fällung und Amalgamation durch und mit Kupfer, endlich die pyrochemische Reduktion sind die geeignetsten Hülfsmittel zur definitiven Darlegung des Quecksilbergifts. Des Quecksilbergehalts verdächtige, wenig gefärbte Flüssigkeiten können, wenn es nöthig ist, durchs Verdampfen concentrirt, darauf mit etwas Salpetersäure gesäuert und erhitzt werden. Schwefelwasserstoffgas, was man entweder als Gas oder verflüssigt als hepatisches Wasser im Ueberschusse zusetzt, wird einen schwarzen Niederschlag bewirken, welcher, ausgetrocknet, mit Sode versetzt und in einer Glasröhre vor dem Löthrohr oder auch über einer starken Weingeistflamme erhitzt, metallisches Quecksilber giebt. Nicht selten ist jedoch die Absonderung des Schwefelquecksilbers wegen der Consistenz der Flüssigkeit sehr

schwierig, auch kann die Farbe der zu untersuchenden Flüssigkeit so dunkel seyn, dafs man sich aus doppeltem Grunde nicht auf das unmittelbare Verhalten des Schwefelwasserstoffs verlassen kann. In diesem Falle kann die empfindliche Wirkung des Kupfers benutzt werden, welches auch noch die geringste Menge Quecksilber verfolgt*). Man stellt in die neutrale oder doch nicht zu viel freie Säure enthaltende Flüssigkeit einen blanken Kupferstreifen, zieht ihn nach einiger Zeit heraus, und beobachtet, ob er grau überzogen worden, und durch Reiben mit dem Finger ein silberglänzendes, durchs Erhitzen zersetzbares Amalgam giebt. Ist bei höchst geringen Antheilen Quecksilber die Amalgamation nicht deutlich zu bemerken, so verjagt man an einigen Stellen den Versilberungshauch durchs Erhitzen, und vergleicht sie nun mit den andern kalt gehaltenen Stellen, um letztere auffallender zu machen. Man kann endlich auch die verdächtige Flüssigkeit bis zur Trockne, zuletzt im Wasserbade, abrauchen, und sie so in den Zustand verwandeln, welchen wir sogleich erörtern. Es ist höchst nothwendig, auf die Niederschläge Rücksicht zu nehmen, welche sich etwa in den des Quecksilbergehalts verdächtigen Flüssigkeiten befinden, und sie dann, wie folgt, zu behandeln.

Eignen sich die Untersuchungsobjekte auch zur Anwendung der oben genannten Reagentien, wie es also bei gröfserem Quecksilbergehalt und reineren Auflösungen der Fall seyn kann, so werden die Niederschläge

*) Ueber die elektrochemische Probe von Nicole und Smithson vergl. §. 32. Um sehr kleine Quantitäten Quecksilber in festen (oder eingetrockneten flüssigen) Substanzen zu entdecken, empfiehlt Jordan [219]) eine unten zugeschmolzene kurze Glasröhre, in welche man die fragliche, gepülverte und mit Eisenspähnen gemengte Substanz einträgt, und jene dann mit einem kleinen, convexen Deckel von Gold, in welchem etwas Wasser (zur Abkühlung der Dämpfe) ist, bedeckt und dann erhitzt.

doch immer dem Reduktionsversuch zu unterwerfen seyn, der ohnediefs wenig Schwierigkeit hat. Das Quecksilbergift wird im Conflikt mit den Contentis und ähnlichen organischen, breiigen und festen Stoffen dargethan, dafs man sie zuvörderst 1) mit destillirtem Wasser unter einigem Erhitzen behandelt, um zu sehen, ob man eine Quecksilber haltige Solution erhält, die man nun theils, wie oben angegeben, prüft, theils benutzt zur Abdampfung, Krystallisation u. s. w. (vergl. oben die Quecksilberpräparate und Artikel Säuren), wenn es etwa zur Aufgabe mit gehörte, die Natur des gegebenen auflöslichen Quecksilberpräparats zu erfahren. In den meisten Fällen wird jedoch das Quecksilbersalz so wenig betragen, dafs es ganz zersetzt werden konnte, und so die Auflöslichkeit in Wasser verlor; es ist diefs nun mit dem Aetzsublimat in hohem Grade der Fall, indem dessen Auflösung durch Eiweifs, Faserstoff, Gallert, Kleber u. a., auch viele azotlose organische Stoffe, gefällt wird. Mehrere dieser quecksilberhaltigen Niederschläge, besonders unter den hier in Betracht kommenden Umständen, trotzen selbst der Salzsäure und Salpetersäure. Da sie sich aber in Ammoniak leicht auflösen, so wendet man den *Liq. Ammon. caust.* an, mit welchem jene Massen daher eine Weile gelinde zu digeriren sind. Man drückt die amoniakalische Masse durch einen reinen Lappen aus, und digerirt sie noch einmal mit etwas *Liq. Ammon. caustici.* Sie wird hierauf mit Wasser verdünnt, und filtrirt, wenn sie nicht zu schleimig ist. Die ammoniakalische Flüssigkeit zeigt den Quecksilbergehalt, wenn sie mit Hydrothionammoniak oder Schwefelwasserstoff einen schwarzen Niederschlag giebt, und das blanke Kupferblech versilbert; letztere Probe ist um so zweckmäfsiger, als es nicht immer gelingt, das Schwefelquecksilber abzufiltriren. Wenn diese Procednr kein Quecksilbergift ergeben hat, so ist doch noch zur Sicherheit die Verkohlung mit Sode in einer Retorte zu bewerkstelligen, welche H. Rose (in s. analyt. Chem.)

folgendermafsen anzustellen lehrt: »Man mengt die trockne Substanz mit ungefähr dem dritten oder vierten Theile ihres Gewichts von kohlensaurem Natron oder kohlensaurem Kali, und bringt das Gemenge in eine Retorte, die aber damit nur ungefähr bis zum vierten Theile ihres Inhalts angefüllt werden darf. Man giefst dann so viel Wasser hinzu, dafs das Gemenge beim Schütteln der Retorte einen Brei bildet. Hat man eine breiartige Substanz auf Quecksilber zu untersuchen, so mengt man sie mit dem kohlensauren Alkali, und trocknet sie dann bei sehr gelinder Hitze, um die getrocknete Masse in die Retorte schütten zu können. Darauf bringt man den Hals der Retorte vermittelst eines durchbohrten Korks mit einer Vorlage nicht ganz luftdicht in Verbindung, und fängt dann an, die Retorte nach und nach so stark zu erhitzen, dafs der Boden derselben glühend wird. — Das Erhitzen geschieht, wenn die Menge der zu untersuchenden Substanz nicht unbedeutend ist, und man daher den Versuch in einer kleinen Retorte anstellen kann, am besten durch eine Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge; bei gröfseren Mengen mufs man natürlich Kohlenfeuer anwenden. Die Masse steigt gewöhnlich sehr bedeutend, und man mufs daher sehr darauf achten, dafs sie nicht übersteigt. Nach dem Erkalten sprengt man durch eine Sprengkohle den Hals der Retorte dicht bei der Wölbung derselben ab, und theilt ihn der Länge nach ebenfalls durch Sprengen mit einer Sprengkohle. Die innere Seite des Halses ist mit zähem braunen empyreumatischen Oele bedeckt. Ungefähr einen Zoll von der Wölbung der Retorte entfernt sind dann Quecksilberkügelchen wahrzunehmen. Am sichersten erkennt man dieselben, wenn man mit dem Finger auf der Stelle streicht, wo man die Quecksilberkügelchen zu sehen glaubt; auf dem Finger kann man dann schon durchs blofse Auge, oder besser durch die Loupe, die Kügelchen des Quecksilbers leicht erkennen. Es ist diefs nöthig, weil man bei nicht

gehöriger Erfahrung leicht kleine Luftbläschen in dem zähen Oele auf dem Glase für Quecksilberkügelchen halten kann. Wenn nur sehr kleine Mengen Quecksilber in der organischen Substanz enthalten waren, findet man Alles in dem Halse der Retorte und nichts davon in dem empyreumatischen Oele in der Vorlage. Hat man auf diese Weise kein Quecksilber gefunden, so könnte man wohl das Oel in der Vorlage und die Stücke des Retortenhalses mit dem auf ihnen klebenden Oele mit Salpetersäure digeriren, um in der salpetersauren Auflösung das Quecksilber zu suchen; indessen, wenn mit großer Vorsicht gearbeitet ist und keine Quecksilberkügelchen im Halse der Retorte erhalten worden sind, so wird man wohl selten noch die Gegenwart des Quecksilbers in der salpetersauren Auflösung finden.«

§. 94. Soubeiran [220]) lehrt das Zinnchlorür anzuwenden, um das Quecksilber aus seinen Salzen metallisch abzuscheiden: man löst das Salz in 50 — 60 Theilen Salzsäure auf, erhitzt bis zum Kochen, und legt Zinnchlorür (salzsaures Zinnoxydul) in Krystallen in hinreichender Menge in die Auflösung. Christison [221]) schlägt dasselbe Mittel auch zur Benutzung bei chemico-legalen Untersuchungen auf Quecksilbergift, namentlich Sublimat, vor, und findet es zufolge seiner Versuche von der Empfindlichkeit, dafs es noch $\frac{1}{70000}$ Sublimat selbst im Conflikt mit organischen, thierischen und vegetabilischen Stoffen verfolgt und mit Sicherheit darthun läfst. Er versetzt die unfiltrirte (breiartige) Masse, nachdem sie von den gröberen Theilen mechanisch befreit, so lange mit Zinnchlorür, als noch ein Niederschlag oder Coagulum (von grauer Farbe, bei Gegenwart von Quecksilber) entsteht, welches auf dem Papierfilter abgewaschen und noch nafs mit dem *Liq. Kali caust.* in einem Porzellangefäfs gekocht wird, um die mit dem metallischen Quecksilber gemengte organische Substanz aufzulösen, und die Abscheidung des schweren graulichschwarzen Pulvers vor-

zubereiten, endlich durch Stehenlassen in der Wärme, Verdünnung mit heifsem Wasser die Sedimentirung vollständig zu bewirken, worauf das aus sehr feinen Quecksilberkügelchen bestehende Pulver gewaschen und von anhängenden organischen Partikeln möglichst befreit, getrocknet, erhitzt und sublimirt wird. Wenn die trockne Destillation und Verkohlung mit Sode (s. oben) auch die Methode ist, welche ohne Ausnahme, bei vorsichtiger Behandlung und vorausgesetzt, dafs das Minimum nicht die Gränzen chemischer Verfolgbarkeit überschreitet, sicher zum Zwecke führt, so darf ihr doch Christison's Methode vorausgehen, und auch in den Fällen, dafs, bei Gegenwart von gewissen im caust. Kali unauflöslichen vegetabilischen Substanzen, der schwarze Niederschlag noch viele organische Theile in sich enthielte, dennoch ein nützliches Präparativ für die vorige Methode seyn.

IV. Kupfer und Kupferpräparate.

§. 95. Die Gegenstände unseres Interesses sind das Kupfer, das schwefelsaure Kupferoxyd, der Grünspan und einige Kupferoxyd haltige Mineralfarben. Der vielfache Gebrauch des metallischen Kupfers ist bekannt, und es giebt so viele Fälle von Intoxikationen, welche durch den rücksichtslosen und unvorsichtigen Gebrauch von kupfernen und messingnen Gefäfsen entstanden sind, von denen selbst nicht wenige den Tod veranlafst haben, dafs es einer näheren Specifikation nicht bedarf. Der Beschaffenheit der Nahrungsmittel und Getränke gegenüber müssen wir jedoch mehrere chemische Verhältnisse des Kupfers (und Messings) erwägen. Es verhält sich gegen die trockne Luft und das reine Wasser indifferent: es bleibt darin seine Metallität bewahrt; dagegen wird es, in gleichzeitiger Berührung mit Wasser und Luft, allmälig auf der Oberfläche in kohlensaures Oxyd (schlechthin Grünspan genannt) verwandelt, welches selbst in den

schwächsten und verdünntesten Säuren auflöslich ist. Sehr leicht, namentlich, wenn die Küchen dunkel sind, kann diese Gefahr dem flüchtigen Auge der Köchinnen entgehen. Es mufs daher das Kupfer- und Messinggeschirr nicht nur blank erhalten, sondern auch vor dem jedesmaligen Gebrauch blank gescheuert oder doch so behandelt werden, dafs jener Umstand verschwinden mufs. Das lufthaltige oder der Luft zugängliche Wasser kann sich in kupfernen oder messingnen Gefäfsen, längere Zeit darin stehend, durch kohlensaures Kupfer verunreinigen; da solches jedoch im Wasser unauflöslich ist, so wird es insgemein nur die obere Wandung des Gefäfses bekleiden, und das Wasser nur mechanisch Kupfertheile gewinnen können. Anders aber kann es seyn, wenn das Wasser mit organischen Theilen verunreinigt ist, welche allmälig zersetzt werden, und freie Säure, wenn auch nur höchst geringe Theile, entwickeln, endlich auch das Wasser mehrere auflösliche Salze enthält (s. das Folgende). Die Versiedung des Salzes in kupfernen Pfannen oder das Stehenlassen einer Salzauflösung in dergleichen Gefäfsen kann dieses Bedürfnifs schädlich machen; hier haben wir besonders den Umstand zu erwägen, dafs die Mutterlauge der Soolen Salze enthalte, welche beim Einsieden freie Säure entwickeln, wenigstens da, wo sie, eine Kruste bildend, eine höhere Temperatur erreichen können. Allein auch das Kochsalz haltige Wasser selbst, wie Eller bemerkt, vermag zur Auflöslichkeit des Kupfers beizutragen, und wie es scheint, liegt das in dem Streben, welches endlich die Bildung eines Doppelsalzes, von Chlornatrium mit Chlorkupfer, dessen Existenz Mosander dargethan, zur Folge hat, so langsam auch die Auflösung geschehen möge. Das salzhaltige Wasser wird nach Eller's durch Orfila bestätigte Versuche indifferent gegen das Kupfer, wenn man thierische Nahrung, namentlich Fleisch und Fische, mit demselben in kupfernen oder messingnen Geschirren kocht. Es scheint die-

ser Umstand wohl dadurch erklärt zu werden, dafs die meisten thierischen Stoffe, namentlich die meisten Bestandtheile der genannten Substanzen, die Kupfersalze zerlegen, und somit der Affinität, welche die Auflösbarkeit des Kupfers in salzhaltigem Wasser befördert, eine andere entgegentritt und sie vernichtet, oder doch sehr beschränkt. Der reine Weingeist ist als indifferent gegen das metallische Kupfer zu betrachten, wenn die Communikation mit der Luft fehlt; unter ihrem Zugange kann er allmälig sich säuren, und bestimmt disponirt der Contakt mit dem Metall noch mehr dazu; dann findet das Metall in der Essigsäure ein Auflösungsmittel; bei dem Gebrauch der kupfernen Kühlröhren der Branntweinblasen kommt jedoch vorzüglich in Betracht, dafs sich aus der Maische auch geringe Theile Essigsäure entwickeln *). Am meisten wird nun eben das Kupfer und das Messing von den Säuren angegriffen. Wir haben hier einen geringen Grund, von dem Verhalten der Schwefel- und Salzsäure zum metallischen Kupfer zu sprechen; es mögen jedoch die Resultate der Beobachtungen Davy's nicht übergangen werden. Wenn sich das Metall unter Schwefel oder Salzsäure haltigem Wasser, dem der Contakt mit der atmosphärischen Luft gewährt ist, befindet, so findet nach längerer Zeit eine vollkommne Sättigung der Säure statt; dagegen löst sich nur eine sehr geringe Quantität Metall auf, wenn die Luft abgeschlossen ist, und es gehört eine geraume Zeit zur Auflösung dieses geringen Quantums. Noch abhängiger von der Mitwirkung der atmosphärischen Luft ist die Auflösbarkeit des Kupfers in

*) Berzelius (in s. Lehrb. III. 967) bemerkt: Nicht selten ist der Branntwein kupferhaltig, wenn nämlich die Kühlgeräthschaft nicht rein gehalten wird. Ist der Kupfergehalt nicht sehr grofs, so scheidet er sich mit dem Fuselöl aus, und bildet dann eine pulverförmige oder auch flockige oder schmierige, schmutziggrüne Masse, wovon sich oft viel auf dem wollenen Seihtuch absetzt, und worin sich der Kupfergehalt leicht vor'm Löthrohr entdecken läfst.

in den Pflanzensäuren, wie es Proust durch schätzenswerthe Versuche in Bezug auf saure Speisen geprüft hat. Man kann behaupten, daſs die Pflanzensäuren ohne Nachtheile in kupfernen Gefäſsen behandelt werden können, wenn der Ausschluſs der Mitwirkung der atmosphärischen Luft erreicht ist. Die tägliche Erfahrung und besonders Eller's und Falconer's Versuche sprechen dafür, daſs es gefahrlos sey, saure oder säuerliche Speisen in blanken kupfernen oder messingnen Gefäſsen heiſs zu behandeln. Dagegen ist es auch durch vielfache Unglücksfälle, die leider noch immer häufig genug vorkommen, bekannt, daſs dergleichen Bedürfnisse in besagten Gefäſsen nicht kalt behandelt werden, oder darin abkühlen dürfen: denn unter solchen Umständen tritt die Luft wieder in die Poren der Flüssigkeit ein, in welchen sie sich nicht halten kann, wenn die Flüssigkeit heiſs ist. So fest auch diese Erfahrung stehen möge, so ist doch in Bezug auf den Salzgehalt (s. oben), besonders aber auf den Umstand, daſs beim Aufwallen der Flüssigkeit die Wandungen des Gefäſses mit derselben benetzt werden, und dieser Antheil mit der Luft in Berührung kommen, somit also die Auflösung einiger Kupferspuren bedingt seyn kann, alle Vorsicht anzuwenden, um vor Kupfergehalt ganz sicher zu seyn. Aus eigener Erfahrung finde ich es sehr richtig, was Christison bemerkt: »Ich muſs indessen beschränkend für Proust's Behauptung bemerken, daſs starker Essig, wie z. B. die brenzliche Holzessigsäure, bis zu einem gewissen Grade mit Kupfer geschwängert wird, sobald man sie in kupfernen Gefäſsen kocht. Es tritt hier nämlich dieselbe Thätigkeit ein, welche er beim erkalteten Essig beobachtet hat. Der bedeckte Theil des Kupfers bleibt immer glänzend, aber am Rande der Flüssigkeit wird es oxydirt, und das Oxyd wird durch das Aufwallen der Säure aufgelöst.«

Der Zucker verbindet sich mit dem Kupferoxyd zu einer eigenthümlichen chemischen Verbindung, namentlich

löst der Zuckersaft das kohlensaure Kupfer zu einer grünen Flüssigkeit mit ziemlicher Leichtigkeit auf. Auch Fette und fette Oele nehmen Kupferoxyd auf. Da aber auch zu dieser Kupferverunreinigung der Contakt mit der Luft erfordert wird, so findet das Gegentheil statt, wenn Zucker, Fett u. dgl. in blanken kupfernen oder kupferlegirten Gefäfsen heifs behandelt werden.

Wenn also kupferne und messingne Gefäfse in grofsen Küchen nicht entbehrt werden können, so mufs mit aller Strenge darauf geachtet werden, dafs die verschiedenen, mehr oder weniger flüssigen Nahrungsmittel nicht kalt darin behandelt werden, oder darin erkalten, bevor sie entfernt werden, dafs ferner auch die Gefäfse immer mit blanker Oberfläche versehen sind, und darin erhalten werden *). Die bisherigen Erörterungen mögen hinreichen, darzuthun, dafs nicht nur Speisen und Gebäcke, sondern auch Getränke: Branntwein (durch die kupfernen Kühlröhren **)), Bier (durch sorglose Behandlung des Bierkochens in kupfernen Geräthschaften), Wein (Kupfergehalt des Abendmahlweins, des Weins durch Kochen des Mostes in kupfernen Kesseln, durch den fehlerhaften Gebrauch, wenigstens das sorglose lange Steckenlassen messingner Hähne in dem Weinfafse, auch in Bezug auf Essig, Oele zu erwägen) u. a. zuweilen kupferhaltig seyn können. Das schwefelsaure Kupfer, Kupfervitriol, scheint als Mittel eines *Veneficii dolosi* nicht gebraucht worden zu seyn; dagegen ist es als ein Mittel der Ge-

*) Nach meiner Ansicht bedarf es noch einer näheren Untersuchung, ob mehrere organische Stoffe nicht auch heifs das Kupfer merklich auflösen: Wenn man namentlich rohen Kaffee in einem kupfernen Kessel kocht, so wird binnen Kurzem eine sehr merkbare Menge Kupfer aufgelöst.

**) Remer (a. a. O. p. 151) sagt wohl mit Recht: „die Verbote gegen schlecht verzinnte Kühlröhren, sind sie auch noch so gut gemeint, helfen gar nichts; man mufs die kupfernen Kühlröhren überall abschaffen, hauptsächlich aber die gefährlichsten unter ihnen, die spiralförmig gewundenen.

winnsucht seit 1816 und 1817 von französischen und belgischen Bäckern gebraucht worden, welche es in geringer Quantität dem Teige zusetzten, um die Gährung und das Gehen des Brotes zu befördern. Wir kommen auf diesen Gegenstand in mehrfacher Hinsicht späterhin zurück.

Der Grünspan, wie er im Handel vorkommt, ein Gemenge aus essigsaurem und kohlensaurem Kupferoxyd, hat einige Male als Mittel des Selbstmordes gedient, und Julia Fontenelle berichtet einen Fall, dafs eine Person das Gift erst durch Auflösung von mehreren Kupfermünzen in Essig bereitete. Die Färbung des grünen Thees mit Grünspan, so wie der Kupfergehalt des Thees durch das Trocknen auf Kupferblechen (?), fordern, nach Accum's Angabe, möge dieses Objekt auch noch sehr fraglich seyn, Aufmerksamkeit. Dafs man eingelegte Gurken, grüne Bohnen, Kapern u. dgl. durch Grünspan oder Aufbewahrung in kupfernen Gefäfsen zu verschönern gesucht hat, ist nicht blofse Vermuthung, so selten auch gegenwärtig diese Verfälschung seyn möge. Man hat auch die grünen Austern zuweilen des Kupfergehalts beschuldigt, die aber ein eigenthümliches grünes Pigment enthalten. Das Bemalen der Conditorwaaren, Weihnachtslichter und Spielsachen mit Grünspan ist wohl nicht selten vorgekommen. Dafs Brot einmal dadurch kupferhaltig und giftig wurde, dafs der Backofen mit grün angestrichenen Latten geheizt worden, scheint mir sehr zweifelhaft. Ein gewifs sehr fehlerhafter Vorschlag ist: essigsaures Kupferoxyd in Holz eindringen zu lassen, um es vor Trockenmoder zu schützen.

Unter Mineralgrün versteht man verschiedene Kupferfarben, 1) das Scheele'sche Grün (s. Arsenik), 2) das Braunschweiger Grün, erzeugt auf die Art, dafs Kupferbleche mit Salzsäure oder auch mit Salmiakauflösung befeuchtet, und, nachdem sich genugsam dreifach basisches Kupferchlorid gebildet, abgekratzt

22 *

und abgespült werden; 3) das mit etwas Kalk gemengte Kupferoxydhydrat, und 4) letzteres selbst, als natürliches (Bergblau) oder künstliches. Das Kupferoxydhydrat ist übrigens ein Mineralblau. Wir dürfen auch den Malachit hier aufführen.

§. 96. Das Kupfer entwickelt in seiner Oxydation und als Salz nicht eine so bedeutende Giftigkeit, wie die vorhergegangenen Metalle, und fordert schon viel gröſsere Dosen, um tödtliche Intoxikation hervorzubringen; der Anwendung als Gift steht der üble, nicht leicht zu versteckende, eigenthümliche Metallgeschmack, die Farbe der Kupferpräparate, ihre heftige emetische Wirkungsweise u. m. A. entgegen, und obwohl das Kupfer und mehrere aus demselben erzeugte Präparate, namentlich die genannten, eine ziemlich allgemeine Zugänglichkeit und Publicität durch die technische Anwendung des Metalls und mehrerer Präparate haben, so ist die Kupfervergiftung doch gröſstentheils nur ein Gegenstand polizeilicher Untersuchungen gewesen, in der Art, daſs vor dem unvorsichtigen Gebrauch der kupfernen und messingnen Gefäſse zur Behandlung von Nahrungsmitteln und Getränken (s. oben) gewarnt, die Färbung der grünen Bohnen u. s. w. (s. oben), die Bemalung der Zucker- und Spielsachen, der Weihnachtslichter mit Grünspan und Mineralgrün verboten wird. Jene höchst unheilbringende Gewinnsucht: den Kupfervitriol zur Verbesserung des Brotes zu benutzen, ist nur in Frankreich und Belgien vorgekommen *), und obwohl nur eine sehr geringe Quantität dieses giftigen Präparats zugesetzt wurde, so war es doch sehr lobenswerth, daſs die Königl. Niederländische Regierung die Strafe des Gefängnisses und der Einziehung des Gewerbes dagegen stellte: denn immer wird der fortgesetzte Genuſs eines solchen Brotes der Gesundheit frü-

*) Möge auch nicht geleugnet werden können, daſs einige Bäkker nicht wuſsten, daſs der Kupfervitriol ein so heftiges Gift ist.

her oder später höchst nachtheilig seyn. Nach Kuhlmann's Bericht [222]) wurden, nach einem solchen verwerflichen Bäcker-Recept, 2 Loth Kupfervitriol in 1 Litre (etwas über 50 Cub. Zoll) Wasser aufgelöst, und davon ein Glas voll, nach einem andern nur ein Pfeifenkopf voll der Masse von hundert 2 Pfund-Broten zugesetzt. Nach Kuhlmann's Versuchen befördert schon $\frac{1}{30000}$ — $\frac{1}{70000}$ Kupfervitriol das Gehen des Brotes bedeutend, so daſs es die Anwendung des Sauerteigs überflüssig macht, und das Brot eine gröſsere Quantität Feuchtigkeit zurückhalten kann, ohne in seiner äuſsern Güte zu verlieren, somit also das Gewicht des Wassers das des Mehls ersetzt. Kuhlmann bemerkt ferner: »Bei Ueberschreitung dieses Verhältnisses (nämlich $\frac{1}{30000}$ — $\frac{1}{15000}$) wird jedoch das Brot zu feucht, und Farbe und Geruch verschlechtern sich. Es scheint mehr die Basis, als die Säure des Kupfervitriols zu seyn, wovon diese (dem Bäcker) vortheilhaften Wirkungen abhängen; denn Glaubersalz, Eisenvitriol und selbst Schwefelsäure gewähren keine ähnliche Resultate *).«

Wäre es leicht möglich, die kupfernen Geschirre aus den Küchen u. s. w. zu verbannen (wie es nach einem alten schwedischen Gesetz geschehen soll), so würde am besten den gewöhnlichsten Kupfervergiftungen gesteuert werden; es bietet jedoch die Verzinnung mit reinem englischen Zinn (wie sie in mehreren Ländern geboten ist) eine zufriedenstellende Schutzwehr da, wenn sie nur überall und in gehöriger Dicke über das Gefäſs vertheilt, und dann auf ihre Restauration mit Sorgfalt geachtet wird **).

*) Sarzeau [222 a]) bemerkt, nach den an sich selbst angestellten Versuchen, daſs der fortgesetzte Genuſs von Brot, welches nur $\frac{1}{3625}$ Kupfervitriol gegen 1 Mehl enthält, doch zuletzt anfängt, nachtheilige Wirkungen zu äuſsern.

**) Bleihaltiges Zinn giebt eine matte, bläuliche, abschmutzende Verzinnung; an kochenden verdünnten Weinessig tritt sie (vielleicht)

Aufser legitimirten Verzinnern *) sollten Hausfrauen und besonders Köchinnen es verstehen, die Verzinnung selbst zu machen, eine Operation, die einfach genug ist, um in eigener Küche bewerkstelligt werden zu können. Nachdem das Gefäfs inwendig mit feinem Sande (mit Hülfe von etwas verdünnter Essigsäure oder Schwefelsäure, oder Salmiakauflösung) vollkommen blank gescheuert oder decapirt worden ist, überstreicht man die Wandungen mit concentrirter Salmiaklösung, oder bepudert sie mit Colophonium. Das Gefäfs wird nun bis zur Temperatur des schmelzenden Zinns (über Kohlenfeuer) erhitzt, worauf man das geschmolzene Zinn hineingiefst, und es mit einem groben Wischlappen oder an einem Holze befestigten Wergflock überall herumstreicht, das überflüssige Zinn ausgiefst und abstreicht. Ueber die Vermeidung eines blei- und arsenikhaltigen Zinns siehe bei diesen Artikeln. Ueber das Verzinken wird bei Zink das Nöthige erörtert werden. Dingler [223]) theilt aus dem *Giorn. di Fisica Dec. II. IX. B. 1. Bim.* Folgengendes mit: Herr Abbate Bellani hat Davy's Methode, den Kupferbeschlag gegen die Einwirkung des Meerwassers zu schützen, auf die kupfernen Geschirre angewendet, in welchen man, wie er versichert, Salze, Oele, Fette ohne Nachtheil aufbewahren kann, wenn man einen schmalen Kreis aus Zink oder Eisen von dem inneren Durchmesser der Gefäfse innerhalb derselben befestigt: wenn der Kreis Zink ist, mufs er mit Zinn, wenn er Eisen ist, mit starkem Lothe aufgelöthet werden **).

Bleitheile, und, wenn sie sehr dünn und ungleichmäfsig aufgetragen ist, auch wohl Kupfertheile ab, während eine gute Verzinnung an den Essig nichts abgiebt, überall fast silberweifs glänzt und nicht abschmutzt.

*) Zeller (in s. Med.-Polizei) bemerkt gewifs sehr richtig: man sollte öffentlich bestätigte Verzinner anstellen, und nicht nach verschiedenen Proben arbeiten lassen.

**) Ich habe diefs bestätigt gefunden; immer bleibt jedoch die reine Verzinnung das Beste. — Eine Verzinnung zuerst mit reinem

Abgesehen davon, dafs die Realisation dieses Vorschlags nicht ohne Schwierigkeit seyn würde, ist man doch auch nicht der Verunreinigung mit metallischen Substanzen entrückt; und die Zinksalze — sind nicht viel weniger giftig, als die des Kupfers; unter einigen Umständen möchte jedoch auch der Schutz gegen Kupfer-Aufnahme fehlschlagen.

§. 97. Der nähern Aufführung der Eigenschaften des Kupfers wird es nicht bedürfen. Seine charakteristischen chemischen Verhältnisse werden mit dem Nachfolgenden umfafst. 1) Das schwefelsaure Kupferoxyd, Kupfervitriol, blauer Vitriol, blauer Galitzenstein, schön lasurblaue, durchsichtige, an der Luft etwas verwitternde Krystalle bildend, im Wasser leicht auflöslich, sehr unangenehmer Metallgeschmack, der sich lange erhält. Mit Kalicarbonat versetzt, giebt die Solution kohlensaures Kupferoxyd (s. weiter) und schwefelsaures Kali (vergl. Schwefelsäure). 2) Der gemeine Grünspan oder Spangrün (*Aerugo*, *Viridis aeris*) ist $\frac{1}{2}$ essigsaures Kupferoxyd, enthält jedoch auch, aufser Versetzungen mit Kreide u. dgl., meist etwas kohlensaures Kupferoxyd (Kupferrost), der krystallische Grünspan dagegen ist essigsaures Kupferoxyd, und leicht in Wasser auflöslich. Grünspan mit Schwefelsäure erhitzt, entwickelt den Geruch nach Essigsäure; mit kohlensaurem Kali gekocht, entstehen kohlensaures Kupferoxyd und essigsaures Kali. Im Feuer bräunt sich der Grünspan, entwickelt Essigsäure und Brenzessiggeist, und hinterläfst Kupfer und Kohle. Vergl. im Uebrigen die Angabe des Verhaltens der Kupfersalze. 3) Das Mineralgrün ist ein halbkohlensaures Kupferoxyd; mit Wasser verbunden, kommt es als Malachit vor,

Zinn, dann mit einer Legirung aus 3 Theilen Zink und 1 Zinn ist gewifs nicht haltbarer und gesunder zu nennen; es ist wenigstens eine ganz unnöthige Complikation! Sehr zu tadeln ist es, wenn das Kupfergefäfs erst mit Blei und dann mit Zinn überzogen wird.

welcher zu Zierrathen verarbeitet wird. Die Kupferlasur, im gepulverten Zustande Mineralblau, ist kohlensaures Kupferoxyd mit Kupferoxydhydrat in chemischer Verbindung. Beide charakterisiren sich durch dies Verhalten, welches bereits §. 30 vom Kupferoxyd und im Nachfolgenden angegeben worden ist. Mit Säuren übergossen brausen beide, und stark erhitzt, oder lange mit Wasser gekocht, nehmen sie eine schwarze oder dunkelbraune Farbe an.

Die Eigenschaften der Kupferoxydulsalze dürfen in diesem Buche füglich übergangen werden (durch die Berührung mit der Luft, schnell durch die Behandlung mit Salpetersäure, werden sie in Kupferoxydsalze übergeführt). Die Kupferoxydsalze besitzen eine blaue oder grüne Farbe, und einen bekannten, sehr unangenehmen Metallgeschmack; mehrere Metalle fällen sie metallisch, namentlich Zink und Eisen (s. §. 31); wie sie sich gegen die empfindlichsten Reagentien: Ammoniak, fixe reine und kohlensaure Alkalien, Blutlaugensalz, Schwefelwasserstoffgas und Hydrothionalkali, endlich in Glasflüssen und gegen andere Reagentien des Löthrohrapparats verhalten, ist bereits §. 27 bis 30 genugsam gelehrt worden.

§. 98. Wenn das Kupfergift unvermengt (mit thierischen oder vegetabilischen Substanzen) zur Untersuchung gelangt, so ist es mit grofser Leichtigkeit durch die bis hierher angegebenen Zeichen zu entdecken; und der zuverlässige Beweis durch die Reduktion zu einem Kupferkorn (s. §. 38) ist ohne Schwierigkeit zu führen. Ist das Kupfergift aber mit organischen Substanzen vermischt, so sind mehrere Reaktionen des Kupfers mehr oder weniger unzuverlässig, und nur das Schwefelwasserstoffgas, das Hydrothionalkali, das Kaliumeisencyanür, die Fällung mit Eisen (und Zink) und endlich die Reduktion mit Sode können als definitive Prüfungsmittel bezeichnet werden*).

*) Um äufserst geringe Theile Kupfer (namentlich in der Pflan-

Denn abgesehen davon, dafs die Farbe der zur chemico-legalen Untersuchung kommenden Stoffe ein Hindernifs gegen die bekannte Reaktion des Ammoniaks und Kalis (s. §. 27) seyn kann, tritt auch der Umstand oft bedeutend störend entgegen, dafs die Kupferoxydsalze durch viele organische Körper zersetzt, und zum Theil das Oxyd in den Oxydulzustand zurückgeführt werden kann. Wir dürfen hier nur der Wirkung des Honigs in dem *Oxymel Aeruginis* eingedenk seyn. Eins der empfindlichsten Reagentien auf nassem Wege, und durch alle organische Einmengungen hindurchwirkend, ist ein blankes Eisen, nachdem man die zu untersuchende Substanz, flüssig oder breiartig, mit etwas Säure versetzt hat (s. §. 31); dann folgt das Schwefelwasserstoffgas oder auch das Hydrothionammoniak, welche ein braunes Schwefelkupfer fällen, was jedoch noch auf Kupfer reducirt werden mufs; zu dem Ende wird es geröstet, indem man es in die Grube einer Kohle legt, die oxydirende Flamme darauf leitet, und dann mit Sode mengt und reducirt. Oder es kann auch mit Salpetersäure erhitzt, in schwefelsaures Kupferoxyd verwandelt, und als solches geprüft werden. Es ist jedoch in Erwägung zu ziehen, dafs in stark gefärbten organischen Vermengungen die Reaktion des Schwefelwasserstoffs dem Auge entgehen, und das Sulphuret so hartnäckig suspendirt werden kann, dafs die mechanische Sonderung nicht oder sehr unvollkom-

zenasche) darzulegen und quantitativ zu bestimmen, empfiehlt Sarzeau [224]), die Asche in Salpetersäure aufzulösen, die Auflösung mit Wasser zu verdünnen, mit Ammoniak im Ueberschufs zu versetzen, sie darauf zu filtriren, den Filterrückstand mit Ammoniak auszuwaschen die Fällung darauf mit eisenblausaurem Kali zu versetzen, und mit schwacher Säure so zu versetzen, dafs ein geringer Ueberschufs Statt findet. Man sammelt nun den Niederschlag, glüht, kocht ihn mit Schwefelsäure, und prüft dann die mit Ammoniak versetzte, darauf filtrirte, auf das möglichst kleinste Volum eingedampfte, endlich mit Schwefelsäure gesäuerte Flüssigkeit mit einer Eisenplatte.

men erreicht wird, dann auch, dafs das Schwefelkupfer an der Luft allmählig in auflösliches Sulphat übergeht. Mit Ausnahme des letztern Umstands kann auch aus denselben Gründen das Kaliumeisencyanür zuweilen nicht angezeigt seyn, so empfindlich und sicher es auch sonst das Kupfer in neutralen oder mit etwas Säure versetzten Flüssigkeiten durch die Bildung eines braunen, in Wasser und Säuren unauflöslichen, in Alkalien aber zerstörbaren Kupfereisencyanürs verfolgt. Wenn das letztere Mittel zur Anwendung kam, und der braune Niederschlag abfiltrirt werden konnte, so mag es nicht überflüssig seyn, auch ihn auf der Kohle mit etwas Sodazusatz zu reduciren; man erhält ein Kupferkorn, mit regulinischem Eisenpulver vermengt. Kann man nun also zur Entdeckung von Kupfer in sehr gefärbten und die Absonderung der Fällung nicht gestattenden Flüssigkeiten die genannten Reagentien nicht gut gebrauchen (oder ist man auch in andern Fällen zu keinem evidenten Resultate gekommen), ist ferner die Probe der elektrochemischen Reduktion durch eine Messerklinge u. dgl. von Eisen nicht ganz zufriedenstellend, oder vielleicht auch von einem negativen Erfolge, weil das Kupfer nur in sehr geringen Spuren zugegen und der Reaktion vielleicht nicht die nöthige Zeit geworden war, zu welchen Berüchsichtigungen noch jene sich gesellt, dafs das durch den organischen Conflikt zersetzte Kupfersalz der Auflösung, und somit, wenigstens zu einem grofsen Theile, der Untersuchung entgehen könnte, so wendet man folgende Proceduren an: Man dampft das Fluidum ein, und digerirt einen Theil mit Salpeter, den andern mit Schwefelsäure, filtrirt, giefst die Filtrate zusammen, und behandelt diese Flüssigkeiten mit obigen Reagentien, wobei es jedoch nöthig ist, dafs sie zuvörderst in die Zustände versetzt werden, welche jene Reagentien fordern. Theils können die Fällungen, theils auch die bis zur Trockne eingedampften sauren Flüssigkeiten selbst, auf der Kohle zu

einem Kupferkorn reducirt werden, was immer das sicherste Resultat umfafst*). Auf dieselbe Weise verfährt man, wenn das Kupfergift in breiigen und festen organischen Substanzen steckt; erhält man jedoch ein negatives Resultat, so mufs das Verfahren benutzt werden, durch welches auch die geringsten Spuren von Kupfer zu verfolgen sind, nämlich die Verkohlung mit Sode. Es würde aber nicht praktisch seyn, in allen Fällen die Verkohlung mit Sode sogleich vorzunehmen, ohne versucht zu haben, ob man nicht schon durch die bisherigen Mittel, endlich auch durch vorsichtige Detonation des abgedampften sauren Extrakts mit Salpeter in einem Porcellantiegel (Auflösung des Rückstandes mit etwas Salpetersäure und Wasser u. s. w.) das Kupfer unzweifelhaft darlegen könnte. Ist die Verkohlung mit Sode, in dem Falle, dafs eine sehr geringe Quantität Kupfergift in einer bedeutenden Masse organischer Theile vertheilt ist, angezeigt, so geschieht sie in der §. 38 angegebenen Art. Nach Jacquemyn's [224 a]) Versuchen konnte jene geringe Menge des Kupfervitriols in den belgischen und französischen Broten nur mittelst des angezeigten Processes mit Sicherheit verfolgt werden, während die nassen Proben bei so geringen Mengen unzuverlässig waren; nach ihm wird das Brot mit Wasser zu einem weichen Teige angerührt, mit dem Doppelten des Gewichts an gepulvertem krystallinischen Natroncarbonat oder Sode innig gemengt, in einen hessischen Tiegel eingetragen, auf dessen Boden ein Stück von dem des Kupfergehalts verdächtigen Brote gelegt worden, um das Eindringen des Natrons zu verhüten, darauf der bedeckte Tiegel nach

*) Nach Peretti enthält auch der rothe Wein von Natur einen Gehalt an Kupfer, welcher sich von dem künstlichen Gehalt dadurch unterscheiden soll, dafs ihn eisenblausaures Kali in dem durch gereinigte thierische Kohle entfärbten und dann conc. Wein nicht nachweist, wie es mit dem letzteren Statt findet. Vergl. d. Anm. z. §. 73.

und nach erhitzt, und $\frac{1}{4}$ Stunde rothglühend erhalten. Die vom Feuer entfernte, erkaltete Masse pulvert und zerreibt man in kleinen Antheilen in einem Achatmörser, und schlämmt mit Vorsicht die Kohle ab, um endlich das regulinische Kupfer zu erhalten.

Dieses Verfahren fällt im Wesentlichen zusammen mit dem bekannten höchst empfindlichen Löthrohrversuch, wie man ihn nach Berzelius's Unterweisung anstellt, um geringe Quantitäten von Metalloxyden auf Metall zu reduciren (s. §. 38).

Nach Kuhlmann [224b]) bewährte sich folgendes Verfahren (in Bezug auf die Darlegung von Kupfervitriol, im Brote geprüft) so weit, dafs noch 1 Theil Kupfervitriol auf 70000 Theile Brot mit Sicherheit dadurch angezeigt wurde: »200 Grammes Brot werden in einer Platinschaale vollkommen eingeäschert, das Produkt der Einäscherung ganz fein gepulvert, in einer Porcellanschaale mit so viel (8—10 Grammes) Salpetersäure gemengt, dafs dadurch ein ganz flüssiger Brei entsteht, diefs Gemisch erhitzt, bis fast die ganze freie Säure verdampft ist und blos ein pechartiger Teig bleibt, den man in ungefähr 20 Grammes destillirtes Wasser rührt, die Auflösung durch Wärme befördert, von den unaufgelöst bleibenden Theilen abfiltrirt, und in die filtrirte Flüssigkeit einen kleinen Ueberschufs Ammoniakflüssigkeit und einige Tropfen aufgelöstes kohlensaures Ammoniak giefst. Nach dem Erkalten filtrirt man die Flüssigkeit von dem weifsen und reichlichen Niederschlage, der sich gebildet hat, ab, verjagt durch Kochen den Ammoniaküberschufs und reducirt sie auf das Viertheil ihres Volumens. Man säuert diese Flüssigkeit schwach durch 1 Tropfen Salpetersäure, wofern nicht schon das Sieden eine hinreichende Acidität entwickelt hat, und theilt sie in zwei Theile. Auf den einen läfst man eisenblausaures Kali, auf den andern Schwefelwasserstoffgas oder schwefelwasserstoffsauren Ammoniak wirken. Bei pünktlicher Befolgung dieses Ver-

fahrens wird die Gegenwart des Kupfersalzes, wenn es auch nur zu $\frac{1}{70000}$ im Brote vorhanden ist, dadurch erkannt werden, daſs sich die Flüssigkeit sofort rosenroth färbt, und nach einigen Stunden Ruhe ein schwach karmoisinrother Niederschlag entsteht. Durch das zweite Reagens wird die Flüssigkeit bei Gegenwart von Kupfer eine schwach rothgelbe Farbe annehmen, und es wird sich in der Ruhe ein brauner Niederschlag bilden, der jedoch minder voluminös ist, als der mit eisenblausaurem Kali erhaltene. Wäre das Kupfersalz in gröſserem, als dem oben angegebenen Verhältniſs im Brote enthalten, so würden die Niederschläge schneller und reichlicher erfolgen, und man dann auch das Kupfer an einer blanken Eisenklinge fällen können*).

In der angestellten experimentellen Vergleichung des Kuhlmann'schen mit dem Jacquemyn'schen Verfahren hat sich mir ergeben, daſs es zur möglichsten Sicherheit gehöre, beide zu benutzen, dem gemäſs die Probe (die Brotmasse) in zwei Theile zu theilen, und wie oben angegeben zu behandeln: da nämlich $\frac{1}{70000}$ schon nach

*) Nach Sarzeau[224 c)] (vergl. d. Bemerk. zu §. 73) enthält das Mehl von Natur Spuren von Kupfer. Als Unterscheidungsmerkmal führt derselbe an, daſs die Asche von Brot, mit Phosphorsalz in beliebigem Verhältniſs vor dem Löthrohr behandelt (vergl. §. 39), nie die geringste Spur Kupfer erkennen läſst, wenn bloſs der natürliche Kupfergehalt darin vorhanden ist, dagegen ein Kupfervitriolzusatz, der der Gesundheit nachtheilig zu werden vermöchte oder dem Bäcker Vortheil verspricht, durch die röthliche Farbe erkannt werden kann; denn selbst bei Anwendung von $\frac{1}{4500}$ Kupfervitriol (im Mehl) zeigte die Probe doch noch einen ganz schwach rosenfarbenen Schein. Kuhlmann (a. a. O.) bemerkt: »Es ist noch ein auſserordentlicher Unterschied zwischen den Resultaten, welche ein mit $\frac{1}{70000}$ Kupfervitriol versetztes Brot liefert, und denen, die ein ohne Anwendung dieses Salzes bereitetes zeigt. Bei ersterem Brote wird die schwach gesäuerte ammoniakalische Flüssigkeit fast sofort rosenroth durch Zusatz des eisenblausauren Kalis, während bei Brot, das ohne künstlichen Zusatz bereitet worden ist, dieſs Resultat nur auf die Länge und oft gar nicht entsteht.«

Kuhlmann's Versuchen jener Gewinnsucht des Bäckers entspricht, ja sogar mehr als $\frac{1}{15000}$ die Vortheile aufhebt, so kann bei der alleinigen Benutzung des Jacquemyn'schen Verfahren eine so geringe Quantität des Kupfergifts nicht selten entgehen, zumal eine chemico-legale Analyse in sehr verschieden gewandte Hände gelangt; dagegen gewährt sie den Vortheil, dafs, war das Kupfergift in auf jene Weise reducirbarer Menge vorhanden, dasselbe sogleich als Regulus dargelegt wird. Kuhlmann's Verfahren möchte aber folgendermafsen, um jegliche Verwechselung und Täuschung zu vermeiden, weiter fortgeführt werden: Man filtrire beide Niederschläge, so geringe sie auch seyn mögen (selbst dann, wenn zu ihrer Sammlung etwas abgedampft und eine genügende Zeit gewartet werden mufste), auf reinen Filterchen ab, welche man darauf (mit dem Papier) in einem Porcellantiegelchen oder auf Platinblech einäschert, mit Sode mengt, und dadurch fafsbar macht, dann diese Probe auf einem Kohlengrübchen reducirt (s. §. 30 und 38); das Schwefelkupfer kann man auch auf dem Filtrum mittelst heifser Salpetersäure auflösen, durchspülen, die Flüssigkeit auf einem Uhrglase bis zur Trockne verdampfen, darauf mit etwas concentrirter Schwefelsäure benetzen, erhitzen, in etwas Wasser auflösen und das Kupfer mittelst einer blanken Messerklinge fällen.

Was hier von der Untersuchung des Kupfergifts in Brofkrume gesagt worden ist, gilt auch für die Fälle, dafs Kupfer in den Contentis, in grünen Bohnen u. dgl. nachgewiesen werden sollte. Hat man gröfsere Quantitäten von der des Kupfergehalts verdächtigen Masse zum Versuch, so kann es gern zugelassen werden, an einem Theile einen vorbereitenden Versuch auf nassem Wege zu machen; z. B. dafs man ein des Kupfergehalts verdächtiges Brot von weifser oder weifslicher Farbe direkt mit der Auflösung von Kaliumeisencyanür in Berührung bringt, um zu sehen, ob eine rosenrothe Färbung sich

einstellt, wenn man nur erwägt, dafs er nicht allein schon sicherstellen, und einen verwickelten Fall nicht verderben kann. Eine sehr empfindliche und wohl zu benutzende Reaktion auf Spuren von Kupfer ist die, welche §. 30 angegeben worden.

Endlich mufs ich noch erwähnen, dafs Marx[225]) die Butter als ein sehr empfindliches Reagens für Kupfer ansieht. Als eine Auflösung von reinem Kochsalz mit Kupferfeile gekocht, erkaltet und filtrirt worden war, zeigte sich kein Kupfergehalt durch die gewöhnlichen Reagentien, wohl aber wurde ein Stückchen Butter, welches hineingelegt worden war, in einigen Tagen an der Oberfläche ganz grünlich. Diese Probe kann für das häusliche Leben, in gewissen Fällen auch anderweitig, sehr anwendbar seyn; sie mufs jedoch nicht immer als allein hinreichend angesehen werden. Das gewöhnliche Gold und Silber der Gold- und Silbergefäfse enthält Kupfer. Beträgt der Antheil des edlen Metalls nicht zu wenig, so werden diese Legirungen nicht leicht Nachtheile für die Gesundheit veranlassen; doch findet ihre der Gesundheit Schaden bringende Anwendung selten Statt (vergl. §. 53); es gehört hierher das unächte Gold statt des ächten im Danziger Goldwasser. Das früher mit Unrecht empfohlene und zum Ersatz der goldenen und silbernen Gefäfse gepriesene caldarische Erz enthält (wie die Bronze, Glockenspeise, das Kanonengut u. a.) Kupfer und Zinn. Eine vollständige Untersuchung einer solchen Legirung wird kaum jemals der Gegenstand der gerichtlichen Chemie seyn. Sie wäre, erforderlichen Falls, leicht zu bewerkstelligen. Man löst sie in Salpetersäure auf, so dafs kein Verspritzen Statt findet, berechnet das restirende Zinnoxyd, nachdem es abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen worden, auf Zinn (100 Th. Zinnoxyd geben 78,61 Metall), fällt darauf das Kupferoxyd durch Zink metallisch, oder verdampft die Auflösung vorsichtig, und glüht bis zum Oxyd, oder endlich:

fällt das Kupferoxyd durch überschüssiges reines caust. Kali u. s. w., und berechnet auf Metall (100 Th. Kupferoxyd enthalten 79,826 Metall). Da etwas salpetersaures Zinnoxyd-Ammoniak gebildet wird, welches in der Auflösung zurückbleibt, so berechnet man etwas mehr Kupferoxyd und etwas weniger Zinnoxyd; jedoch kann dieser Fehler, da er sehr geringe ist, übersehen oder auch dadurch gut gemacht werden, dafs man das Kupferoxyd abermals in Salpetersäure auflöst, um dann die Spuren an Zinnoxyd als Rückstand zu erhalten.

Eine quantitative Scheidungsmethode einer Legirung aus Kupfer und Zinn auf trocknem Wege hat C. F. Plattner bekannt gemacht (s. Erdmann's techn. chem. Journ. XIII. p. 193 u. f.).

V. Antimon und Antimonpräparate.

§. 99. In den Künsten bedient man sich zuweilen des Antimons als eines Zusatzes zum Zinn und Blei, um sie härter zu machen. Namentlich enthält das Pewter der Engländer oder das Zinn, welches zu Trinkgefäfsen verarbeitet wird, $\frac{1}{12}$ Spiefsglanz; das schönste Pewter soll 100 Zinn, 8 Spiefsglanz, 1 Wismuth und 4 Kupfer enthalten. Man wendet ferner das Antimon an zur Reinigung des Goldes und als einen Bestandtheil der Schriftgiefsermasse. In älteren Zeiten bediente man sich eines aus Spiefsglanz verfertigten Bechers, in welchem man über Nacht Wein stehen liefs, und ihm so eine Brechen erregende Eigenschaft gab (Brechbecher); auch wurden davon Kügelchen (Pillen) gemacht, durch deren Genufs man Erbrechen bewirkte, und dann wieder sammelte, um sie lange Zeiten zu gebrauchen (*Pilulae perpetuae*). Unter den gegenwärtigen pharmaceutischen Spiefsglanzpräparaten dürfen wir nur den Brechweinstein hervorheben, dessen Eigenschaft, schon in geringer Dosis in der Regel ein starkes Erbrechen hervorzubringen, hierdurch also sich bald zu verrathen und oft fast gänzlich wieder ausgesto-

fsen

ſsen zu werden, endlich, unter gewissen Umständen eine ganz beträchtliche Dosis zu seiner heftigen und tödtlichen Wirksamkeit zu fordern, zu sehr gegen die Ränke des Giftmordes ist, als daſs er dazu angewandt worden wäre. Er hat jedoch wohl schon mehrere Male dem Selbstgiftmorde gedient, und verwechselt, oder unvorsichtig angewandt, zu tödtlichen und höchst gefährlichen Intoxikationen Veranlassung gegeben *). Die Spieſsglanzbutter ist als ein arzneiliches Cauterium bekannt, von heftiger Einwirkung und etwa nur dadurch eine weitere Publicität habend, daſs sie zuweilen an Jäger und Schützen, welche die Gewehrläufe damit bestreichen, und auch dann und wann den Quacksalbern unter den Vieharzten verabreicht wird. Eine besondere Beachtung verdient es, daſs das Spieſsglanz nicht selten stark arsenikhaltig ist **) (vergl. §. 73).

§. 100. Die pharmaceutischen Spieſsglanzpräparate werden, mit Ausnahme des schwarzen Schwefelspieſsglanzes, welches sich gegen den Organismus, wenn es sonst rein ist, selbst in gröſseren Dosen, nicht als Gift verhält, nur auf ärztliche Vorschrift verabfolgt, obwohl nicht selten gegen das Medicinalgesetz gefehlt, und Brechmittel

*) Bekanntlich erzeugt der mit Fett zu einer sogenannten Brechweinsteinsalbe verriebene Brechweinstein schmerzhafte Eiterpusteln, wenn er in die Haut eingerieben und eine solche Salbe längere Zeit gebraucht wird, ohne in der Art nach Innen zu wirken, daſs Erbrechen und Durchfall entstehen, oder es sind diese Begleiter doch höchst selten. Wird jedoch der Brechweinstein in Wasser aufgelöst und dann mit Fett verrieben, so kann er, wie Gendrin gezeigt hat, auch von der Haut aus ein sehr heftiges Erbrechen und Durchfall bewirken, wenn die Salbe wiederholentlich eingerieben wird [226]). Gendrin's Erklärung hiervon scheint wohl richtig zu seyn.

**) Buchner und Herberger [227]) glauben gefunden zu haben, daſs auch das reine, an der Luft schmelzende Spieſsglanz einen arsenikähnlichen Geruch verbreite. An einem nach Liebig's Methode (vergl. §. 73) dargestellten reinen Antimon habe ich diesen Geruch nicht finden können.

(Brechweinstein, Brechwasser, Brechwein) oft unvorsichtigen Leuten verabfolgt werden. Es sind auch mehrere Fälle bekannt, daſs der Brechweinstein unter mehr oder weniger üblen Folgen gebraucht wurde, in der Absicht, um den Zustand der Schwangerschaft zu zerstören, Näschereien u. dgl. der Dienstboten zu ertappen, Branntweinsäufern das Getränk zu verekeln.

§. 101. Es wird genügen, bei der Beschreibung der Spieſsglanzpräparate nur auf den Brechweinstein, die Spieſsglanzbutter und das Spieſsglanz Rücksicht zu nehmen; in Bezug auf die übrigen Spieſsglanzpräparate verdient nur angemerkt zu werden, daſs sie alle in Salpeter-Salzsäure auflöslich sind, und dann wie die Spieſsglanzbutter weiter verfolgt werden können.

Das Spieſsglanzmetall ist zinnweiſs, von blättrigem Gefüge, spec. Gewicht zwischen 6—7, pulverisirbar, bei 400—500° C. schmelzend, beim Luftzutritt verdampfend und Antimonoxyd bildend (s. §. 30). Salpetersäure verwandelt es in ein weiſses Pulver (Oxyd), ein wenig davon auflösend; das weiſse Pulver wird von Schwefelwasserstoffgas schön orange gefärbt.

Der Brechweinstein, *Tartarus emeticus, s. stibiatus, s. Tartras Kalico-stibicus*, ein aus Weinsteinsäure, Kali und Spieſsglanzoxyd bestehendes Salz, durchsichtige oder durchscheinende Krystalle, meist nur in zerriebenem Zustande in den Gefäſsen der Officinen, in 14 Th. Wasser bei 12° R. auflöslich, Metallgeschmack, im Feuer Spieſsglanzrauch (Oxyd, s. §. 30), Kohle und Spieſsglanz gebend; Hydrothionsäure schlägt die concentrirte Solution zu Kermes (rothem Schwefelspieſsglanz) und Weinstein nieder; Weinsteinsäure fällt Weinstein daraus (s. §. 114).

Spieſsglanzbutter, *Butyrum Antimonii*, Anderthalbchlorspieſsglanz. Das pharmaceutische Präparat stellt eine ätzende, an der Luft rauchende, etwas gelbliche Flüssigkeit dar, mit Salpetersäure erhitzt, entwickelt es

Chlorgas, mit Wasser verdünnt wird es zersetzt, milchig, und bald fällt ein unauflösliches basisches Chlorid (Algarothpulver) nieder. Durch Schwefelwasserstoffgas wird es orange gefärbt und gefällt. Ueber die weiteren Kriterien dieser und anderer Antimonialia vergl. §. 27 und 30 und Folgendes:

Die Antimonoxyd- und die antimonigsauren und antimonsauren Salze sind in der Regel farbenlos, werden sämmtlich durch Schwefelwasserstoff orange gefärbt und gefällt, und Eisen und Zink schlagen metallisches Spiefsglanz als ein schwärzliches Pulver daraus nieder (beim Brechweinstein nur das Eisen), wenn sie in Wasser aufgelöst, oder durch Digestion mit Salzsäure in Auflösung gesetzt sind. Auf der Kohle (mit Sode) der reducirenden Flamme ausgesetzt, geben sie Spiefsglanzmetall und Spiefsglanzrauch.

§. 102. Ueber die beste chemico-legale Methode zur Entdeckung einer Antimonvergiftung, von welcher Art sie nun auch sey, ist durch Turner's [228]) Versuche entschieden. Das Schwefelwasserstoffgas ist allen übrigen Reagentien vorzuziehen; $\frac{1}{4000}$ Brechweinstein wurde durch Schwefelwasserstoff noch deutlich niedergeschlagen. Man kocht die verdächtigen Substanzen mit Wasser, etwas Salzsäure oder Weinsteinsäure aus (ich würde zur möglichen Sicherheit immer die Salzsäure vorziehen), filtrirt die Flüssigkeit, verdampft sie vielleicht etwas, und schlägt sie durch Einströmung von Schwefelwasserstoffgas nieder. Das abfiltrirte, getrocknete Schwefelspiefsglanz wird in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas allmälig und 6 — 10 Sekunden bis zur Rothglühhitze erhitzt, um das Spiefsglanz, indem sich Schwefelwasserstoffgas bildet, metallisch darzulegen. Turner stellte auf solche Weise noch $\frac{1}{10}$ Gran Schwefelspiefsglanz zu Metall dar. Das reducirte Metall erscheint auf dem Boden der Reduktionsröhre entweder in spongiöser Beschaffenheit oder in kleinen Metallkügelchen, im ersteren Falle und wenn es nicht ge-

lingt, mit Hülfe der gegen den Rückstand gerichteten Löthrohrflamme ein Kügelchen zu erhalten, mufs die Probe durch Drücken mit einem Stahl gespiegelt werden; ist sie mit Kohle vermengt, so dafs der metallische Glanz und überhaupt die Erkennbarkeit als Spiefsglanz beeinträchtigt wird, so wird sie in diesem Gemenge in einer offenen Glasröhre bis zum Rothglühen über der Spirituslampe erhitzt, das Spiefsglanz als Oxyd in den oberen Theil der Glasröhre gejagt, und in dessen Eigenschaften (s. §. 30) erkannt, oder diefs auch wohl von neuem auf obige Weise reducirt. Man kann in solchem und dem Falle, dafs der Regulus in sehr geringer Quantität zugegen wäre, wohl am besten mit Salzsäure und etwas Salpetersäure, die man in die Kugel der Reduktionsröhre giefst und dann erhitzt, das Metall auflösen, die Solution etwas verdampfen, damit die freie Säure ziemlich verrauche, und einen Theil mit Wasser, den andern mit Schwefelwasserstoff versetzen (s. Spiefsglanzbutter), und so das Spiefsglanz nachweisen.

Wenn die zu untersuchende Substanz eine sehr gefärbte Flüssigkeit giebt, und das Schwefelspiefsglanz nicht leicht mechanisch verfolgt werden könnte, so mufs der saure Auszug entweder nach Art, wie beim Arsenik angegeben wurde, mit Chlor behandelt, oder gelinde verdampft, zuletzt mit Kali neutralisirt, bis zur Trockne, ohne Filtration, verraucht, dann mit Salpeter detonirt, die Masse mit Königsscheidewasser aufgelöst, die freie Säure ziemlich verraucht, und endlich durch Schwefelwasserstoffgas das Spiefsglanz gefällt, und zuletzt reducirt werden. Bevor wir diesen Artikel verlassen, sey noch bemerkt, dafs man, um eine Spiefsglanzvergiftung sicher zu entdecken, auch gar sehr darauf sehen mufs, dafs das Vomitum nicht der chemischen Behandlung entgehe, dafs die saure Extraktion mit Salzsäure und Weinsteinsäure haltigem Wasser wiederholentlich, vielleicht 2—3mal von Neuem geschehe, weil die Antimonialia,

namentlich auch der Brechweinstein, im Conflikt mit vegetabilischen und thierischen Substanzen innige Verbindungen einzugehen fähig sind, welche der ersten Einwirkung jener Säuren, unter den hier in Betracht kommenden Umständen, trotzen können. Auch mufs man sich in Acht nehmen, den Niederschlag von Schwefelspiefsglanz, der in einigen Fällen etwas bleich ausfallen kann, nicht mit dem Schwefelarsenik zu verwechseln. Vergl. §. 82.

VI. Zink und Zinkpräparate.

§. 103. Das Zink wird, wie bekannt, im praktischen Leben vielfach benutzt: es dient zu Badewannen, Dachbedeckungen u. s. w., zur Verfertigung des Messings, Tombaks, Pinschpaks, Prinzmetalls und Semilors oder Manheimer Goldes, des unächten Blattsilbers (Zinn und Zink). Die Anwendung desselben zur Verzinkung des Kupfers, Verfertigung von Gefäfsen (namentlich Feldflaschen in Frankreich), ist wieder zurückgenommen worden, seitdem man sich, vorzugsweise aus Vauquelin's und Deyeux's Versuchen, überzeugt hat, dafs das Zink von den Pflanzensäuren u. dgl. leichter angegriffen wird, als Blei und Kupfer, und übrigens die daraus bereiteten Gefäfse für den Gebrauch in Küchen zu spröde sind. Es folgt zwar aus den unmittelbaren Versuchen, welche Orfila mit dem Zinksulphat an Thieren angestellt hat, aus ärztlichen Verordnungen des Zinkvitriols, aus Payen's und Dejaer's Beobachtungen, endlich aus den mit diesem Salze veranlafsten toxikologischen Fällen, dafs die Zinksalze keine sehr wirksame Gifte sind; allein es ist dennoch unleugbar, dafs sie dem Organismus sehr schädlich werden müssen, wenn sie wiederholentlich denselben afficiren, und auch in der That das Leben unter gewissen, besonders den Umständen, dafs sie einen leeren Magen treffen, darin nur partielle Zersetzung erleiden, und aus demselben nicht sogleich wieder fast gänz-

lich ausgestofsen werden, endlich keine ärztliche Behandlung ihrer Wirksamkeit begegnet, vernichten können.

Metzger, Remer, Sartorius, Monheim und Mertzdorff haben Fälle von Zinkintoxikation mit tödtlichem Ausgange berichtet. Andere waren von der Art, dafs Zinkvitriol, verwechselt mit Zucker und in seiner Auflösung mit Limonade, in grofsen Dosen in den Körper gelangte, und wahrscheinlich die heftigste Intoxikation den Tod endlich zur Folge gehabt haben würde, wenn nicht der gröfste Theil des Gifts durch das Erbrechen entleert worden, und ärztliche Hülfe schnell bei der Hand gewesen wäre. Hermbstädt bemerkt in einer Note zu Orfila: »In einigen Gegenden wird mit diesem Salze (dem Zinkvitriol) viel Mifsbrauch getrieben. Junge Landleute, die sich verehelichen wollen, geben es, in Milch oder Bier gelöst, ihren Mädchen ein, und wenn sie davon Erbrechung bekommen, glauben sie solche für entjungfert halten zu müssen. Im Preufs. Staate ist daher der Verkauf dieses Salzes in Apotheken ohne ärztliche Verordnung streng untersagt.« Da das Zinksulphat als Ophthalmicum nur zu sehr geringer Quantität verschrieben wird, so dürfte die Verwechselung eines solchen Augenwassers schwerlich drohende Folgen haben; indefs wird von einigen Aerzten auch zuweilen das *Zincum muriaticum* in concentrirterer Solution verschrieben, um als äufseres Mittel Gefäfs- und Muskelzusammenziehung zu bewirken *). In Pyl's Schriften ist von einem Falle die Rede, wo die Anwendung des Zinkvitriols als Waschmittel gegen Kopfgrind eines Kindes den Tod herbeiführte, und Foderé behandelte ein Individuum, welches an heftigen Symptomen der Zinkintoxikation zufolge des innern Gebrauchs von 6 Gran Zinkvitriol gegen Tripper litt. Wenn gleich es bezweifelt werden darf, ob die

*) Henke u. A. wenden es innerlich und äufserlich an. (Rust's Magaz XXII. 373.)

letzteren Fälle wirklich der Zinkintoxikation angehörten, so ist es doch unabweisbar gewifs, dafs die Zinksalze heftig zusammenziehen, und die drohendste Gefahr veranlassen können, wenn sie mit unvorsichtiger Hand zur Beseitigung von krankhaften Secretionen angewandt werden. Man hat wohl einmal einen Branntwein des Gehalts an Zinkvitriol (um ihm einen strengen Geschmack zu geben) beschuldigt; ich bezweifle jedoch dieses Faktum. — Wilson schlug vor, den Zucker mit Hülfe des Zinkvitriols und des Kalkwassers zu raffiniren: die überall angenommene Methode von Constant, mit Bein zu raffiniren, hat dem Vorschlage wohl keine Anwendung gestattet, und gewifs würde er für die Gesundheit nicht ohne schädliche Folgen geblieben seyn *).

Die Anwendung des Zinkvitriols als eines Brechmittels bei der therapeutischen Behandlung von Vergiftungen verdient beachtet zu werden, um nicht einen Mifsgriff zu thun (s. d. Bem. zu §. 73).

§. 104. Die Eigenschaften des Zinks sind hinlänglich bekannt, und haben hier auch um so weniger Interesse, als es nicht gut angeht, das Zinkgift auf den metallischen Zustand zurückzuführen.

Das schwefelsaure Zinkoxyd, Zinkvitriol, weifser Galitzenstein, Kupferrauch, ist ein in grofsen farblosen Säulen anschiefsendes Salz; im Handel kommt es jedoch in der Form der Zuckerbrote vor, und enthält in unreinem Zustande leicht etwas Eisen, wohl auch Kupfer und Cadmium.

Im Wasser ist es leicht auflöslich, hat einen herben metallischen, säuerlichen Geschmack. Beim Glühen auf

*) Kuhlmann bemerkt, dafs Zinkvitriol als Zusatz zum Brotteige nur aus Verwechselung mit dem Kupfervitriol zuweilen angewandt worden zu seyn scheine (s. Art. Kupfer), in sofern derselbe jene Eigenschaft des Kupfervitriols (s. §. 96), nach seinen Versuchen nicht besitzt.

der Löthrohrkohle entwickelt es Schwefel- und schwefelige Säure, und wird endlich zu Zinkoxyd. Ueber die weiteren Kriterien dieses und anderer Zinksalze vergl. §. 27 u. 30 u. d. Folgende.

§. 105. Um ein Zinkpräparat als solches nachzuweisen, darf nur das Verhalten geprüft werden, welches §. 27 u. 30 angegeben worden. Ist es im Conflikt mit organischen, vegetabilischen oder thierischen Theilen, so ist darauf zu achten, daſs ein groſser Theil des Zinksalzes zersetzt, und als unauflöslicher Niederschlag zugegen seyn kann. Man erhitzt die zu untersuchende Flüssigkeit mit etwas verdünnter Säure, namentlich Salpetersäure, concentrirt die Flüssigkeit, versetzt sie mit einem Ueberschuſs von Ammoniak, worin das Zinkoxyd aufgelöst wird, filtrirt sie, und fügt Hydrothionammoniak hinzu, welches ein gelblichweiſses, oder bei etwas Eisengehalt graues oder schwärzliches Schwefelzink niederschlägt, welches man vor die Flamme des Löthrohrs bringt, und auf der Kohle als Unterlage diejenigen Kriterien entwikkelt, welche §. 30 angegeben worden. Wäre in der Untersuchung auf Zink auch das Kupfergift zu berücksichtigen, so kann letzteres auf zweierlei Weise geschehen: 1) man digerire das auf vorstehende Weise erhaltene Schwefelmetall in mit Salzsäure gesäuertem Wasser, und lasse noch etwas Schwefelwasserstoffgas hindurchstreichen, filtrire das braune Kupfersulphuret ab, und behandle dieſs wie oben (s. Kupfer); das Filtrat übersetze man mit reinem kohlensauren Kali, evaporire und filtrire das kohlensaure Zinkoxyd ab, welches man dann leicht als Zink erkennt (s. §. 30).

Aus der nicht zu schwach saueren Flüssigkeit fällt man das Kupfer durch Schwefelwasserstoff zu Schwefelkupfer, das Zink darauf durch kohlensaures Kali, oder, nachdem mit Ammoniak übersättigt worden, durch Hydrothionammoniak, und behandelt die Fällungen, wie so eben angezeigt worden. Wenn das Zinksalz in Conflikt

mit festen oder halbflüssigen organischen Theilen (Contenta, Brotkrume u. dgl.) zu verfolgen ist, so mufs die Masse schon 2 — 3mal mit Salpetersäure und der nöthigen Menge Wasser digerirt werden. Mit der filtrirten Flüssigkeit verfährt man, wie oben gelehrt; sie ist vielleicht zuvor etwas zu verdampfen. Durch die Verkohlung der Substanz kann man zwar den Zinkgehalt leichter extrahirbar machen, und dem Hindernifs begegnen, dafs die Flüssigkeit dunkel gefärbt und zu schleimig wäre; indefs können sich doch kleine Theile reduc. Zink so leicht dabei verlieren, dafs die Extraktion mit Salpetersäure vorzuziehen und sicher ist, wenn man sie 1 — 2mal wiederholt. Man dampft die Auszüge ab, versetzt sie mit überschüssigem Ammoniak u. s. w., wie oben. Sind jedoch die Fluida (in beiden Fällen) zu stark gefärbt, so können sie zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Schwefelsäure versetzt, mit dieser in einer Retorte verkocht, und darauf mit Salpetersäure und Wasser extrahirt werden: damit man nicht das Zinksalz als Chlorzink verliere, zu dessen Bildung zuweilen wohl eine Veranlassung (z. B. durch den Gehalt der Contenta an salzsauren Salzen) sich finden könnte.

Die Reduktion des Zinks ist auf chemico-legalem Wege zu umständlich und mit zu schwankendem Erfolge begleitet, als dafs man sie fordern sollte; auch reichen die hier und an andern Orten angegebenen Kriterien aus. Das Zinkoxyd (mit Oel und Kali) mit Kupferfeile zu Messing zu schmelzen, und dieses dem Gericht vorzulegen, ist weder anwendbar, noch nöthig; Monheim und Remer haben diefs in Vorschlag gebracht. Man möge das Gift als Zinkoxyd oder auch als schwefelsaures Zink vorlegen. Hinsichtlich der Aufgabe, das Zinksulphat als solches darzulegen, vergleiche man aufser dem Gesagten §. 119.

Zusatz. Das Cadmium ist dem Zink sehr ähnlich, unterscheidet sich aber wesentlich von ihm durch das

Verhalten des Oxyds (s. §. 30) und die Reaktion des Schwefelwasserstoffs: es fällt der letztere aus Cadmiumsalzen ein schön gelbes Sulphuret (welches neuerlich als Pigment des Kattundrucks benutzt wird). Vor der Entdeckung des Cadmiums 1817, durch Stromeyer und Herrmann, verwarf man an mehreren (?) Stellen das (aus cadmiumhaltigem schlesischen Zink bereitete) Zinkoxyd, weil dessen Auflösung mit Schwefelwasserstoffgas einen gelben Niederschlag hervorbrachte, und man nun von diesem aus auf Arsenikgehalt schlofs. Dieser Umstand führte bei näherer Untersuchung die Entdeckung des Cadmiums herbei, und ist selbst ein Warnungszeichen für diejenigen, welche sich schon auf die Farben der Niederschläge allein verlassen. — Das Schwefelcadmium sinkt leichter nieder als Operment, ist nicht flokkig, sondern pulverig; es ist als feuerbeständig zu betrachten, da es erst in der Weifsglühhitze schmilzt, und nicht verfliegt. Salzsäure löst das Schwefelcadmium auf, Aetzammoniak nicht; umgekehrt verhält sich Operment. Mehreres s. beim Artikel Arsenik. Das schwefelsaure Cadmiumoxyd ist seit mehreren Jahren als ein Ophthalmicum in Gebrauch. —

VII. Zinn und Zinnpräparate.

§. 106. Orfila erzählt einen Fall von Zinn-Intoxikation durch Zinnchlorür (s. weiter), welches, mit Kochsalz verwechselt, in das Essen gelangte und von mehreren Individuen genossen wurde, worauf bei allen Kolik und Diarrhöe eintraten, nach einigen Tagen jedoch die Genesung wieder bewirkt werden konnte. Bekanntlich wird das salzsaure Zinnoxydul, oder Zinnchlorür, von den Schönfärbern als Beizmittel gebraucht, und unter dem Namen Zinnauflösung, Composition, verwendet. Einer Zinnauflösung bedient man sich auch bei dem Verzinnen der Stecknadeln. In die Venen injicirt, wirkt das Zinnchlorür, nach Orfila's Versuchen an Hunden, auch

in geringer Dosis tödtlich; dagegen bringt es von dem Magen aus erst in einer Dosis von 18 — 44 Gran in 2 — 3 Tagen eine tödliche Läsion hervor.

Das Zinnoxyd, im unreinen Zustande als *Cinis Jovis* zur feinen Politur der Spiegel u. dgl. benutzt, wirkt weniger schädlich, und das Metall ist nach Payen und Charlard indifferent, wie es ja auch durch den Gebrauch der *Rasura Stanni* gegen den Bandwurm bekannt ist. Es würde fehlerhaft seyn, den Gebrauch des Zinns, namentlich der Zinngefäſse, zur Aufbewahrung und Behandlung von Speisen und Getränken, besonders säuerlichen, als unschädlich für die Gesundheit zu halten. Immer möge man Porcellan- und andere unauflösliche Erd-Gefäſse vorziehen, und bedenken, daſs das Zinn ein Metall ist, und in der Auflösung oder Salzbildung eine, wenigstens für den zarteren Organismus und in Bezug auf den wiederholentlichen Genuſs, zu berücksichtigende Schädlichkeit zu entwickeln vermag, so daſs man saure Speisen und Getränke nicht mit grober Unvorsichtigkeit darin behandeln mag, möge auch das Gefäſs aus dem reinsten englischen Zinn bestehen.

Ueber die chemische Untersuchung auf Zinn sind die §§. 27 — 30 zu vergleichen. Es mögen jedoch auſserdem noch folgende Erörterungen gemacht werden: Die Zinnsalze oder Zinnauflösungen haben einen ekelhaften, herben und scharfen Geschmack, sie sind meistens farbenlos, werden durch Zink metallisch (baumförmig) gefällt. Hinsichtlich der übrigen entscheidenden Reaktionen muſs man zwischen Oxydul- und Oxydsalzen unterscheiden, in welche letztere die ersteren leicht übergehen, wenn sie die freie Luft berühren: denn Goldauflösung ist ohne Wirkung auf ein Oxydsalz, bringt dagegen in Oxydulsalzen, namentlich in dem Chlorür (Composition, s. oben) mit groſser Empfindlichkeit (20000 und darüber, Pfaff) eine purpurne Färbung und Fällung hervor, wobei die Flüssigkeit sauer seyn kann. Bei ei-

ner chemico-legalen Untersuchung, wo organischer Conflikt statt findet, und das Zinnsalz zersetzt und nun im Wasser unauflöslich gemacht wurde, mufs man mit Salzsäure und Wasser die Masse kochen und filtriren, worauf man die Hälfte mit Goldauflösung versetzt, und den vielleicht schon durch obige Reaktion die Zinnhaltigkeit mit gröfserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit kundgebenden Niederschlag auf die gewöhnliche Weise zu sammeln sucht. In die andre Hälfte der sauren Auflösung läfst man reichlich Schwefelwasserstoffgas einströmen, welches aus Zinnoxydulsalzen ein chocoladenbraunes, aus Zinnoxydsalzen ein weifslich schmutzig gelbes Schwefelzinn fällt. Beide Niederschläge werden, in heifser Salzsäure digerirt, zu Zinnsalz, aus welchem man mittelst Sodeauflösung die Basis fällt, um sie dann, abfiltrirt und getrocknet, auf der Löthrohrkohle zu prüfen und auf Zinn zu reduciren (s. §. 30). Ein Theil der aus dem Schwefelzinn erzeugten Zinnauflösung kann auch mit Goldauflösung geprüft werden. Ueber das weitere Verhalten des Cassius'schen Purpurs, welchen Goldauflösung aus Zinnoxydulsalzen fällt, vergl. Art. Gold.

Das weifslichgelbe Schwefelzinn hat einige Eigenschaften mit dem Schwefelarsenik gemein, wefswegen es auf die angegebene Weise weiter geprüft werden mufs, um einem Mifsgriffe zu begegnen (vergl. das Verhalten des Schwefelarseniks).

Ist die Reaktion der angegebenen Prüfungsmittel durch die dunkle Farbe und Viscosität der auf Zinnsalz-Gehalt zu prüfenden Masse sehr erschwert, oder der Erfolg gar ganz unsicher gemacht, so mufs die Verkohlung oder auch das Chlor zu Hülfe genommen werden. Da jedoch eine chemico-legale Untersuchung auf Zinnvergiftung immer nur überselten vorkommen wird, so genügt es, hinsichtlich dieser Procedur auf die früheren Artikel zu verweisen, und es ist nur daran zu erinnern, dafs die

Salzsäure für das Zinn das beste Auflösungsmittel ist, und Salpetersäure nicht angewandt werden kann.

Das reine metallische Zinn hat folgende Eigenschaften: Es ist silberweiſs, von 7,30 spec. Gewicht, weich und geschmeidig (Stanniol), giebt beim Biegen, durch Zerreiſsung seiner (Krystall-) Theile einen eigenen Laut (Geschrei), beim Reiben einen eigenen Geruch, gleich dem der Zinnauflösung, wenn man sie in die Hand einreibt, nur schwächer, schmilzt bei + 228° C., und verflüchtigt sich bei starker Hitze, jedoch langsam. In Salzsäure muſs es sich ohne Rückstand auflösen, in Salpetersäure zu Zinnoxyd corrodirt werden, ohne daſs die überstehende Flüssigkeit etwas Anderes enthält, als geringe Theile Zinn. Das im Handel vorkommende Zinn, selbst das reinste, das englische Seifenzinn oder Blockzinn, ist jedoch immer mit Spuren oder auch wohl $\frac{1}{2}$ — 1 — 2 pC. anderer Metalle versehen, und hat deſshalb auch meistens ein spec. Gew. von 7,5 — 7,6. Abgesehen von künstlichen Versetzungen, sind diese geringen Beimischungen: Eisen, Kupfer, zuweilen Wismuth und Arsenik, in dem englischen Zinn jedoch von einer solchen Geringfügigkeit (in der Regel), daſs es für die Gesundheit kaum zur Erwägung kommt; nicht selten ist aber auch Englands Zinn, bis auf sehr geringe Spuren Eisen, als absolut rein zu betrachten. Um ein reines Zinn von einem unreinen Zinn zu unterscheiden, lehrt Vauquelin folgende Merkmale zu beachten: Reines Zinn ist silberweiſs, zieht es ins Blaue oder Graue, so enthält es Kupfer, Blei, Eisen oder Spieſsglanz. Ein Gehalt von Arsenik macht es weiſser, aber zugleich härter. Bei der Biegung des reinen Zinns entsteht ein starker einzelner Laut, da hingegen bei dem unreinen Zinn der Laut schwach ist und sich schnell wiederholt, woran Einmischungen von Blei und Kupfer besonders erkannt werden. Schneidet man ein Stück Zinn zur Hälfte ab, und zerbricht es darauf, in-

dem es hin und her gebogen wird, so verlängert sich das reine Zinn im Bruch, die Bruchflächen endigen sich in einer Spitze, haben eine matte, weifse Farbe und ein weiches moosartiges Ansehen. Blei, Kupfer und Eisen machen das Zinn leichter zerbrechlich, und geben ihm einen grauen und körnigen Bruch. Eine der leichteren und sicherern Methoden, ein reines Zinn zu erkennen, ist, es zu schmelzen und zu einer platten Scheibe in eine Form von Stein oder Metall auszugiefsen. Ist das Zinn rein, so ist seine Oberfläche polirt, und gleichsam amalgamirt; enthielt es aber Kupfer, Blei oder Eisen, so hat die Oberfläche eine matte, weifse Farbe, mit noch matteren Flecken, die eine anfangende Krystallisation anzeigen. Um zu erkennen, welche fremde Metalle das Zinn enthält, löst man es in Salzsäure auf. Setzt es braune Flocken ab, so enthält es Arsenik. Wenn die Auflösung des Zinns in Königswasser mit Kaliumeisencyanür einen weifsen Niederschlag giebt, so ist das Zinn rein. Ein blauer Niederschlag zeigt Eisen an, ein purpurfarbener Kupfer, und ein veilchenblauer sowohl Eisen als Kupfer. Ein Niederschlag mit Natronsulphat zeigt Blei an.

Die quantitative Bestimmung des Zinns in den Legirungen mit gröfseren oder geringeren Antheilen anderer Metalle geschieht durch Salpetersäure, Schwefelwasserstoff und Hydrothionammoniak; aufser dem früher Angegebenen (vergl. §. 98) verweise ich auf Rose's analyt. Chemie, um die Begränzung der Schrift festzuhalten, und nicht Unnöthiges einzutragen.

VIII. Silber und Silberpräparate.

§. 107. Zu diesem Artikel gehört eigentlich nur das salpetersaure Silberoxyd, dessen man sich, in wässriger Auflösung, als eines inneren und auch wohl äufserlichen Heilmittels, aus Betrug und Gewinnsucht, zur Schwarzfärbung des Haars der Pferde, um aus anders farbigen Pferden Rappen zu erkünsteln, aus Eitelkeit zur Schwarz-

färbung des Barthaares, und als geschmolzenes Salz, *Lapis infernalis*, als eines Aetzmittels bedient. Mehrere bedienen sich auch der mit Gummi versetzten Auflösung des Höllensteins zum Zeichnen der Wäsche.

Die zum Schwarzfärben der Haare gebräuchliche Silberauflösung ist unter dem Namen *Eau de Chine* bekannt. C. Retzius [229]) hat zur Bereitung einer das Haar schwärzenden, und die sie einreibenden Hände nicht färbenden Salbe folgende Vorschrift gegeben: Man reibt Silbernitrat mit trocknem Kalkhydrat zusammen (so viel, dafs die Salpetersäure gesättigt werden kann), und rührt das Gemenge mit Rosenpommade zusammen.

Intoxikationsfälle mit salpetersaurem Silber erzählen Boerhaave, Metzger und Schlöpfer. Das salpetersaure Silberoxyd und andre Silbersalze sind leicht zu erkennen, indem sie mit Salzsäure oder salzsauren Salzen einen käsigen, in den Säuren unauflöslichen, im Ammoniak auflöslichen Niederschlag von Chlorsilber geben, welches sich sofort an der Luft (dem Licht) schwärzt, mit Sode auf der Kohle behandelt, ein Silberkorn giebt. Wenn das Silbersalz im Conflikt mit organischen Theilen aufzusuchen ist, so ist zu erwägen, dafs es durch die etwa vorhandenen salzsauren, phosphorsauren Salze u. s. w., und durch organische Theile selbst zersetzt worden ist. Man digerirt die Masse zuvörderst mit Salpetersäure und Wasser, spült sie ab, rührt sie darauf mit etwas *Liq. Kali caust.* an, und digerirt mit Salmiakwasser. Die filtrirten Flüssigkeiten mit Salzsäure versetzt, und der Niederschlag filtrirt, getrocknet und mit Sode eingeäschert, geben ein Silberkorn. Mehrere andere Reagentien für Silbersalz können übergangen werden, weil die Salszsäure vollkommen sichert. Wäre das salpetersaure Silberoxyd in dem Erbrochenen oder in den Contentis aufzusuchen, wo jedenfalls durch Zersetzung Chlorsilber entstand, so wird man schon das Silber dadurch mit Sicherheit spüren, dafs sich diese Substanzen an dem Tageslicht schwär-

zen, obwohl auch diese Eigenschaft nicht die einzige Basis des chemischen Befundes seyn darf. Hätte man sich in verwickelten chemico-legalen Fällen zuerst des Schwefelwasserstoffs bedient, so ist ein unauflösliches schwarzes Schwefelsilber entstanden, wenn die vergiftende Substanz Silbersalz war, und dieſs kann auf der Kohle mit Leichtigkeit zu einem Silberkorn reducirt werden.

Anmerk. 1. Durch den fortgesetzten Gebrauch von Silbersalzen (namentlich zur Heilung der Epilepsie) hat man mehrere Personen schwarz werden gesehen.

Anmerk. 2. Rein silberne Gefäſse sind für den häuslichen Gebrauch unschädlich. Da das Silber aber zu gewöhnlichem Bedarf immer mit Kupfer versetzt wird, so könnten auch silberne Gefäſse, unter einigen ungewöhnlichen Umständen, Nachtheile herbeiführen. Medicin mit Säuren, namentlich Salpetersäure, *Spiritus nitrico-aethereus*, Ammoniakalien, Schwefelwasserstoff und Hepata dürfen nicht gern mit silbernen Löffeln genommen werden, wenn man ganz reinlich verfahren will *).

IX. Wismuth und Wismuthpräparate.

§. 108. In einigen forensischen Büchern wird das Wismuth gar nicht aufgeführt. Es hat allerdings einen sehr geringen Grad der Publicität, und so viel ich weiſs, sind nie Intoxikationsfälle vorgekommen. Die Wiſsmuthsalze sind jedoch in nicht sehr geringen Gaben giftig, und Orfila's Versuche an Thieren lehren, daſs wenigstens 40 Gran Magisterium Bismuthi, mit Wasser angerührt und in den Magen applicirt, den Tod in 24 Stunden hervorbringen können. Auſserdem ist von Orfila ange-

*) Um Flecken auf der Haut, die durch salpetersaures Silber entstanden sind, zu beseitigen, wäscht man sie, nach Delechamps's Vorschrift zuerst mit einer concentrirten Kochsalzauflösung, dann mit ammoniakhaltigem Wasser. Diesem Mittel weicht auch endlich das durch Silbersalz gefärbte Schwarz des Haars [230]).

angegeben worden, dafs **Camerarius** in Tübingen eine Verfälschung des Weins mit Wifsmuthoxyd vorgekommen sey, und von **Maning** und **J. Fr. Gmelin** bemerken, dafs sich englische Bäcker des *Magisterium Bismuthi* bedient hätten, um dem Brote eine gröfsere Weifse und mehr Gewicht zu geben, obgleich Beides aus leicht von selbst erhellenden Gründen gar sehr dem Zweifel unterliegt. Entschieden ist es jedoch, dafs man sich des *Magisterium Bismuthi* und des weinsteinsauren Wismuths zur Bereitung der weifsen Schminke bedient hat, welche durch diesen Bestandtheil, längere Zeit gebraucht, von schädlichen Folgen für die Haut seyn mufs. — Im Uebrigen wird das Wismuth zu einigen leichtflüssigen Metalllegirungen für Löthungen und Abdrücke benutzt, und als *Magisterium Bismuthi* (s. weiter) ist es ein Heilmittel. Es darf daher wohl zu den Objekten der gerichtlichen Chemie nicht ganz ohne Grund gezählt werden.

Das *Magisterium Bismuthi*, *Bismuthum nitricum praecipitatum*, *Subnitras bismuthicus*, *Blanche d'Espagne*, ist ein basisches salpetersaures Salz, weifs, pulvrig, unauflöslich im Wasser, und leicht dadurch zu erkennen, dafs es, mit Salpetersäure zu einer nicht zu sauren Auflösung gebracht und diese in Wasser gegossen, das vorige Präparat giebt, dafs es durch Schwefelwasserstoffgas geschwärzt und seine Auflösung schwarz niedergeschlagen wird.

Ueber das Verhalten der Wismuthsalze zu dem reinen und kohlensauren Alkali u. s. w. vergl. §. 30. Das in Rede stehende Präparat wird wie das Wismuthoxyd für sich, nur dafs es durch die Salpetersäure etwas detonirt, auf der Kohle reducirt, und giebt wie das Spiefsglanz eine feurige Metallkugel, die, kochend auf einen Bogen Papier geworfen, raketenartig zerstiebt, und die Wege mit kohligen und weifsen (Verbrennung des Papieres und Bildung von Oxyd) Stellen bezeichnet. — Eine Untersuchung auf Wismuth im organischen Conflikt

kann man so anstellen, dafs man mit Salpetersäure (und Wasser) digerirt, die Säure etwas abstumpft, und mit Schwefelwasserstoff fällt. Das Schwefelwismuth kann in Salpetersäure zu Wismuthnitrat gelöst werden (unter Abscheidung des Schwefels); die von der vielleicht sehr überschüssigen Säure durchs Verdampfen befreite Solution wird reichlich mit Wasser versetzt, und giebt dann obiges *Magisterium Bismuthi*, was mit Leichtigkeit auf der Kohle zu reduciren ist.

X. Kobalt und Kobaltpräparate.

§. 109. Das rohe Kobalterz, der Zaffer und der *Chaux metallique* sind Handelsartikel, welche zur Bereitung der blauen Stärke, der Schmalte benutzt werden. Zaffer ist ein geröstetes (Arsenik und mehrere andere Metalle enthaltendes), mit feinem Quarzsand gemengtes und in Fässer geschlagenes Kobalterz, der *Chaux metallique* im Wesentlichen arsenigsaures Kobaltoxyd (vergl. Art. Arsenik); endlich die Schmalte stellt ein mit Kobalt gefärbtes und fein zermahlenes Kaliglas dar. Der salzsauren Kobaltsolution bedient man sich zuweilen als einer sympathetischen Dinte, vergl. §. 56; letzteres Kobaltpräparat wäre geeignet, durch Verwechselung u. dgl. eine Kobaltvergiftung herbeizuführen; es unterliegt keinem Zweifel, dafs das Kobalt giftig ist. Eine Kobaltvergiftung enthält die Geschichte der Toxikologie nicht, und die Schädlichkeit der oben angeführten Kobaltpräparate liegt mehr in dem Arsenikgehalt; aber dennoch sind sie nie gemifsbraucht worden, und nur die Smalte ist eigentlich das einzige dem gewöhnlichen Publikum zugängliche Kobaltpräparat. In ihr ist aber das Metalloxyd so verschlossen, dafs es schwerlich auf den Organismus wirken könnte; selbst der geringe Arsenikantheil, welcher die Smalte begleitet, indem das Kobalt nur mit besonderen Umwegen das Arsenik ganz entläfst, ist in der Regel so gebunden, dafs es keine Vergiftung veranlassen kann, obgleich

es bei starkem Erhitzen auf Kohle etwas Arsenikrauch giebt. Namentlich riecht fast ein jedes bläulichweiſse oder mit Smalte gefärbte Papier, wenn es verbrannt wird, etwas nach Arsenik. Es ist gleichwohl möglich, daſs in einigen seltenen Fällen die blaue Stärke etwas Arsenik in dem Zustande enthält, daſs es durchs Wasser aufgelöst werden kann, und somit dürfte es nicht ohne Grund seyn, daſs der Gebrauch derselben zur Bemalung der Spielsachen, Conditorwaaren u. dgl. von der Preuſs. Polizei nicht gestattet ist.

Der *Chaux metallique* (arseniksaures Kobaltoxyd) wird als solcher dadurch erkannt, daſs er auf der Kohle raucht, Arsenikgeruch giebt und zu Arsenikkobalt schmilzt, mit Glasflüssen ein blaues Kobaltglas giebt (§. 30), auſserdem durch die rosige Farbe, Unauflöslichkeit im Wasser, endlich, daſs es, in Salpetersäure aufgelöst und anhaltend mit Schwefelwasserstoffgas durchströmt, Schwefelarsenik, und die überstehende Flüssigkeit, etwas verdampft und mit kohlensaurem Kali versetzt, einen rosigen Niederschlag giebt, der auf der Löthrohrkohle einen magnetischen Regulus giebt (s. §. 30).

Ob die blaue Farbe an Spielzeug, Conditorwaaren u. dgl. Smalte ist, kann leicht erkannt werden: das Kobaltglas ist eben so unauflöslich, wie das Glas (s. Glas), wenn es nicht mit andern Substanzen versetzt ist; dieſs und das Verhalten zu den Glasflüssen des Phosphorsalzes und Boraxs sind hinreichend zur Erkennung (s. §. 30).

Die Darlegung des Kobaltgifts in weiterer Beziehung wird nicht leicht eine chemico-legale Aufgabe seyn. Die schon vorhandene, oder durch Digestion mit Salpetersäure und Wasser erhaltene Flüssigkeit wird etwas verdampft, filtrirt, im Ueberschuſs mit Ammoniak und dann mit Hydrothionammoniak versetzt. Das schwarze Schwefelkobalt wird mit Salpetersäure digerirt, das Nitrat durch kohlensaures Kali gefällt, und der pfirsichblüthfarbene Niederschlag von Kobaltcarbonat wie oben behandelt.

Die übrigen Eigenschaften der Kobaltsalze (die meist eine pfirsichblüthrothe Farbe haben) siehe in §. 27.

Anmerk. Nickel erlangt in der Legirung mit Kupfer und Zink (und Silber) als Argentan oder Neusilber einige Publicität. In Bezug auf den häuslichen Gebrauch der Löffel, Gabeln u. dgl. von Argentan darf bemerkt werden, dafs diese Legirung nicht stärker angegriffen wird, als das gewöhnliche Arbeitssilber. Es bedarf wohl sonst keiner näheren Erörterung in diesem Buche.

XI. Goldpräparate.

§. 110. In früheren Zeiten waren metallisches Gold und Knallgold (Goldoxyd- oder goldsaures Ammoniak, *Aurum fulminans*) in ärztlichem Gebrauch; am meisten aber das *Aurum muriaticum* oder Goldchlorid, welches man beibehalten hat, und als ein sehr wirksames Mittel gegen Skrofeln, Syphilis u. a. Kr. schätzt. Nach Orfila's Versuchen bewirkt das salzsaure Gold, Goldchlorid, eine sehr heftige Corrosion des Magens, und wird so schnell zersetzt, dafs der Tod nur durch die örtliche Verletzung begründet wird. Plenk und Hoffmann führen Beispiele an, wo auf den Gebrauch des Knallgoldes zu 4 — 6 Gran heftige Intoxikation, einmal sogar der Tod erfolgte. Rivinus bemerkt, dafs er in dem Darm eines mit Knallgold vergifteten Kindes Löcher gefunden habe. Dieser Fall dürfte nicht genug verbürgt seyn.

Die Haupt-Eigenschaften des Knallgoldes bestehen in folgenden: Es ist ein unauflösliches, bräunlichgelbes Pulver; nach Proust wird es weder durch Säuren, noch durch Alkalien zersetzt, wohl aber zerlegt es der Schwefelwasserstoff und das salzsaure Zinnoxydul oder Zinnchlorür; im letztern Falle bildet sich Goldpurpur. Wenn es bis 200° erhitzt, oder stark gerieben, gedrückt, gestofsen oder mit dem elektrischen Funken berührt wird,

so detonirt es mit großer Gewalt, indem es in Gold, Azot- oder Stickgas, Ammoniak und Wasser zerlegt wird.

Das *Aurum muriaticum* der Officinen ist ein saures Goldchlorid, in langen, hellgelben, an der Luft zerfließlichen, in Weingeist, Aether und Wasser auflöslichen Nadeln oder Oktaëdern krystallisirt. Die Solution, von ähnlicher Farbe, färbt die thierische Haut, Nägel und andere thierische und vegetabilische Stoffe, unter dem Einflusse des Lichts, purpurn, oder doch röthlich. Ammoniak fällt Knallgold daraus, salzsaures Zinnoxydul (Zinnchlorür) schlägt Cassius'schen Goldpurpur daraus nieder. Sehr viele leicht oxydirbare Stoffe fällen das Gold metallisch daraus; man bedient sich insgemein des schwefelsauren Eisenoxyduls: das in sehr feiner metallischer Vertheilung gefällte Gold ertheilt der Flüssigkeit im reflektirten Licht eine schmutzig gelbbräunliche, im durchgehenden eine schwach azurblaue Farbe.

Wäre das Goldgift, und zwar das *Aurum muriaticum*, im organischen, namentlich thierischen Conflikt nachzuweisen, so kann und muß man auf folgende Weise verfahren: Die eine Hälfte digerirt man eine gute Weile mit Königswasser und etwas Wasser, filtrirt, dampft die übermäßige Säure ab, so daß das Eisenoxydulsulphat mit Sicherheit wirken kann *), filtrirt darauf die überstehende Flüssigkeit ab, die jedoch aufgehoben wird. Nun versucht man zuvörderst, ob der stark getrocknete, darauf vorsichtig verkohlte und zum Theil eingeäscherte Filter-Rückstand mit Salpetersalzsäure oder Königswasser eine Solution giebt, welche, nachdem sie durch Evaporation von der vielen überschüssigen Säure befreit, sich wie eine Auflösung von *Aurum muriaticum* verhält,

*) Das durch das angegebene Mittel praecipitirte und somit sehr fein vertheilte Gold löst sich in Salzsäure sowohl, als auch in Salpetersäure etwas auf, fällt aber aus ihnen nieder, wenn sie verdünnt werden.

namentlich mit Zinnchlorür und Eisenoxydulsulphat jene Reaktionen und Niederschläge giebt, welche noch mit verdünnter Salzsäure digerirt werden können, um ein reines Goldpulver zu erhalten, was getrocknet und mit dem Nagel gerieben, einen Goldglanz annimmt. Die andere (obige) Hälfte kann sofort, nachdem sie getrocknet worden, verkohlt, möglichst eingeäschert, und dann ebenfalls eine gute Weile mit Königswasser digerirt werden. Die so erhaltene Flüssigkeit behandelt man, wie so eben angegeben wurde.

§. 111. Anhang. **Ueber das Eisen und dessen Präparate.**

Das Eisen ist glücklicher Weise für die Gesundheit des thierischen Organismus das am wenigsten schädliche Metall; worin diefs liegt, wird immer zweifelhaft bleiben. Nach C. G. Gmelin's Versuchen steht dem Eisen das Wolfram in dieser Beziehung sehr nahe. Allein so geschätzt auch seine kräftig stärkenden (adstringirenden) Eigenschaften in der Heilkunst sind, und so sehr es auch im Publikum als unschädlich angenommen wird, so ist doch der unvorsichtige medicinische Gebrauch der Eisenpräparate von sehr nachtheiligen Wirkungen. Sie schaden (in gröfseren Dosen) allen denjenigen sehr, welche an inflammatorischen chronischen Krankheiten und grofser Nervenreizbarkeit leiden, z. B. in den ersten Stadien der Schwindsucht, bei entzündlichen Hämorrhoidalbeschwerden, entzündlichen Congestionen nach verschiedenen Theilen des Körpers, obwohl man späterhin erfahren hat, dafs durch den Zusatz einer mäfsigen Dosis kohlensauren Alkalis die stark-reizende Eigenschaft gemäfsigt, ohne dafs die stärkende (tonische) bedeutend verringert werde. Durch ein ähnliches Verhältnifs wirken auch wohl die Eisenquellen vortheilhafter, als die Eisenpräparate für sich.

Der thierische Organismus nimmt täglich gröfsere oder kleinere Spuren von Eisen auf, und das Blut enthält, in unbekannter Vereinigung, Eisen; wie diefs ins

Blut gelangt, ob von aufsen, oder erst gebildet, ist ein Problem. Erst nach der Einäscherung, oder Zerstörung desselben durch Chlor, ist das Eisen durch die obige Reaktion (§. 27) darzuthun. Indefs ist dieses Alles hier kein Gegenstand der Betrachtung. Wir haben es hier 1) mit der Verwechselung der Blutflecke mit Eisenrostflecken und 2) dem Gebrauch der eisernen Kochgeschirre und einigen andern Gegenständen zu thun.

Den ersten Punkt haben Orfila, Lassaigne, Dulong, Chevallier und Raspail untersucht. Um Blutflecke an eisernen Instrumenten mit Rostflecken und solchen, welche Citronensaft u. dgl. hervorgebracht haben, nicht zu verwechseln, hat Orfila vier Proben vorgeschlagen. Ich entlehne diesen Gegenstand aus Fechner's Repertorium der organischen Chemie und Berzelius's Jahresberichten: 1) Der Rostfleck bleibt, und erleidet keine Veränderung, wenn das Instrument von 25—30° erhitzt wird; dagegen schuppt sich der Blut- und Citronensaft-Fleck ab, und läfst dann den metallischen Glanz des Eisens wahrnehmen. 2) Der abgeschabte Fleck, in einer Glasröhre erhitzt, über welcher ein gewöhnlicher Lakmus- und ein andrer, mit etwas Essigsäure gerötheter Lakmuspapierstreif liegen, röthet entweder den ersteren, und diese Erscheinung rührt dann von pflanzensaurem (namentlich citronensaurem) Eisen, welches beim Erhitzen einen Theil Säure unzersetzt oder als brenzliche Säure entwickelt, her, oder der aufsteigende Dunst bläut das andre durch Ammoniakbildung, und wird dann vom Blut oder Rost veranlafst *). 3) Tröpfelt man auf einen Blutfleck einige Tropfen Salzsäure, so erleidet derselbe keine Veränderung; dagegen wird der Eisenrost- oder Citronenfleck sogleich gelb, und, nach Entfernung des salzsau-

*) Die Ammoniakentwickelung ist unbedeutender als die des Blutflecks, kann auch wohl fehlen. Der Blutfleck entwickelt Spuren von empyreumatischem Oel, nicht so der Rostfleck.

ren Eisens erscheint die Stelle mit Glanz *). 4) Der Rostfleck wäscht sich in (destillirtem) Wasser nicht ab, sondern nur ein Theil löst sich ab und ist mechanisch suspendirt, so dafs das gelbliche Wasser durchs Stehen oder Filtriren wieder klar wird; dagegen löst sich der Fleck von Citronensaft (und ähnlichen sauren Säften), d. h. das citronensaure Eisen im (destillirten) Wasser auf, färbt es gelb, und das (etwas verdampfte) Wasser röthet Lakmuspapier. Der Blutfleck endlich löst sich in rothen niedersinkenden Streifen ab, welche späterhin im Wasser aufgelöst werden und es färben; das Wasser reagirt nicht sauer, ist indifferent gegen die Reagentien auf Eisen (während der Citronensaftfleck die Eisenreaktionen zeigt), die färbende Materie coagulirt beim Erhizzen bis zum Sieden; Salpeter- und Schwefelsäure entfärben die Flüssigkeit (indem sie unauflösliche saure Coagula präcipitiren) und schlagen hellgraue Flocken nieder; einströmendes Chlor macht die Flüssigkeit erst grünlich, dann entfärbt sie dieselbe, worauf Opalescenz und Fällung von weifslichen Flocken eintritt. Das Ammoniak bringt darin keine Veränderung hervor, und färbt auch den Blutfleck nicht anders. Auf dem Instrument zeigen sich nun weifsliche oder röthlichweifse Fäden, die man für Faserstoff erkennt, welche man aber nicht sah, als der Fleck noch dick, noch nicht abgewaschen war **).

*) Der Rostfleck löst sich in Salzsäure zu einer schön dunkelgelben Flüssigkeit auf, die mit Blutlaugensalz einen schönen Berlinerblau-Niederschlag giebt. Der Blutfleck löst sich nur zum Theil auf, unter Entwickelung von Spuren von Schwefelwasserstoffgas; der Niederschlag mit Blutlaugensalz ist grünlichblau. Der unaufgelöste Antheil verhält sich thierisch.

**) Dulong vermuthete, Blut könne vielleicht auch an den Blutkügelchen unter dem Mikroskop erkannt werden, wodurch sich vielleicht auch finden liefse, von welchem Thiere das Blut herrühre. Orfila hat zwar diese Vermuthung nicht bestätigt gefunden; allein ich möchte doch aus eigenen Versuchen behaupten, dafs ein gutes

Man mufs das Instrument, sobald der rothe Niederschlag sich gebildet hat (s. oben), sogleich aus dem Wasser herausnehmen, weil durch den Contakt der Luft Eisenperoxyd (Eisenoxyd) sich bilden könnte, welches gelb ist, und sich mit dem, was in der Flüssigkeit schwebt, und mit der färbenden Substanz (des Bluts) präcipitirt; jedoch würde man es durch das Filtrum davon trennen können.

Um die Blutflecke auf Kleidungsstücken, Zeugen u. s. w. zu erkennen, giebt Orfila folgende Verfahrungsweise an: 1) Der Fleck ist dick aufgetragen, und verbirgt alle Elemente (Bestandtheile) des Bluts. Dann bringt man ihn in destillirtes Wasser, und läfst ihn so lange darin, bis die färbende Materie sich absondert, welche man nun in ihrem weiteren Verhalten (s. oben) prüft; der Faserstoff bleibt auf dem Zeuge als eine graurothe Substanz zurück, die um so deutlicher als Fibrin zu erkennen ist, je mehr das Blutroth ausgewaschen worden ist. 2) Ist der Fleck dünn aufgetragen, oder ist er gerieben, oder endlich gewaschen worden, so wird er weniger Faserstoff erhalten, und man wird vermittelst des Wassers daraus nur die färbende Substanz erhalten, die man auf die angegebene Art zu untersuchen hat.

Raspail hat gegen Orfila's Proben die Einwendung gemacht, dafs mit Krapp gefärbtes Eiweifs rothe Flecke gäbe, welche sich gerade so wie Blutflecke verhielten. Orfila entgegnet, dafs Flecke dieser Art den gröfsten Theil des Eiweifses auf dem Zeuge zurücklassen, solches Eiweifs sich nicht farbenlos waschen lasse, wie der Faserstoff, und die Farbe in dem Aufgelösten ganz andre Verhältnisse zeige, als die Farbe des aufgelösten Cruors, dafs namentlich das Alizarin (das Pigment des Krapps) von den Säuren gelb, von den Alkalien violett

Mikroskrop, wenigstens bei mehr frischen und dünnen Blutfleken, der Unterscheidung, und namentlich dieser Faserstoffrückstände, recht gut zu Hülfe kommen könne.

gefärbt, von der Gallussäure hellgelb gefällt, während das Blutroth niedergeschlagen werde.

Gewifs ist es, dafs Orfila's Proben sehr gut ausgedacht, anwendbar und für die gerichtliche Medicin wichtig sind; allein es kann auch nicht geleugnet werden, dafs sie in manchen Fällen zu schwankend erscheinen werden, um eine sichere Basis des Richterspruchs werden zu können.

Im Zusammenhange und zur Ergänzung mufs noch Folgendes berücksichtigt werden: Chevallier that zuerst dar, dafs sich Ammoniak erzeugt und von dem Eisenoxyd zurückgehalten wird, wenn sich Eisen an feuchter Luft oxydirt (abgesehen von der Bildung eines ammoniakalischen Eisenoxyds in Räumen, wo animalische Aushauchungen und deren Zersetzung Statt finden). Hängt man geröthet Lakmuspapier in eine mit feuchter Eisenfeile versehene Flasche, deren Inhalt der Luft zugänglich ist, so ist das Papier nach 12 Stunden durch Ammoniakbildung gebläut. Eine Menge natürlicher Eisenoxyde (und selbst künstliches Eisenoxyd), können, nach Austin, Chevallier u. A., Ammoniak enthalten, und sogar mit Salzsäure ganz deutlich Ammoniakbildung veranlassen. Es ist diefs auch von Berzelius bestätigt, und späterhin hat Boussingault dasselbe beobachtet; endlich ist von Bouis gezeigt worden, dafs der sogenannte Thongeruch des Thons und mehrerer anderer Mineralien von einer, in ihren Poren condensirten Portion Ammoniak herrühre. Diese Thatsachen zeigen also, dafs Orfila's Probe No. 2 täuschen kann, und Vauquelin wurde, als er einen Säbel und ein Messer untersuchte, dessen Flecke für einen begangenen Mord zu zeugen schienen, darauf geleitet, dafs Eisenrost, der sich in den Wohnungen bildet, eine Portion Ammoniak und eine organische Materie enthalte, oder doch enthalten könne, wie denn auch die Flecke besagter Instrumente sonder Zweifel von dieser Art waren, und nicht von Blut herrührten.

2) Das gufseiserne Kochgeschirr ist leider! zu leicht oxydabel, und wird von vegetabilischen Säuren zu leicht angegriffen, als dafs man reinlich die Bedürfnisse darin bereiten könnte. (Es ist wenigstens von eingeschränktem Gebrauch, und die Gefäfse sind auch nicht wenig der Zerbrechlichkeit unterworfen.) Sauerkraut, Linsen, Pflaumen, Preisselbeeren u. v. a. D. können darin nicht behandelt werden, und geschieht es, so werden sie meist schwarz oder bläulichschwarz, indem sich Dinte (gallussaures und Gerbestoff-Eisenoxyd) bildet. Auch auf die Gesundheit, insonderheit auf die freie Entwickelung des kindlichen Organismus, würde natürlich ein fortwährend mit Eisen verunreinigtes Essen wirken. Man hat sich späterhin bemüht, durch einen Emailleüberzug diesen Nachtheilen abzuhelfen, und allerdings sind von Waldenburg und Gleiwitz in Schlesien Geschirre geliefert worden, deren Glasur der Einwirkung von Essig und Salzwasser vollkommen Trotz bietet. Solche Geschirre sind freilich für den häuslichen Gebrauch sonder Zweifel ganz anwendbar und nützlich, wie es auch der weitverbreitete gute Absatz bezeugt, und auch bis dahin als unschädlich zu betrachten, so lange die Glasur haftet, und stets gewissenhaft eingebrannt wird. Ersterer Umstand ist aber leider! sehr von den Köchinnen abhängig, und gar häufig ist's, dafs die rohe Hand die Glasur abstöfst, und nun das Eisen blofslegt und der Corrosion unterwirft; der letztere von der Art, dafs es dann und wann der Prüfung bedarf. — Manche haben aus der Schwärzung der Speisen in solchen eisernen Kochtöpfen auf die Gegenwart eines auflöslichen Bleigehalts geschlossen, was jedoch ein Irrthum ist; ich mufs gestehen, dafs ich nach vielfältigen Versuchen, in welchen ich saure Speisen, Essig und schwache Säuren kürzere und längere Zeit auf Gleiwitzer Eisengefäfse wirken liefs, keine Bleiverunreinigung gespürt habe.

In den englischen Bieren, namentlich Ale und Por-

ter, ist nicht selten schwefelsaures Eisen ein Bestandtheil. Die Methoden, das Eisen zu entdecken, sind hinlänglich durch §. 27—30 angedeutet.

β) Verunreinigung, Verfälschung, Vergiftung durch Präparate der leichten Metalle.

1) Alkalien.

§. 112. Wie diese Substanzen auf den thierischen Organismus zerstörend einwirken, ist früher auseinandergesetzt worden. Sie führen mit ihrer heftigen chemischen Verletzung, Corrosion, keine eigenthümliche Giftigkeit mit sich, und der durch sie etwa hervorgebrachte Tod wird nur in der Zerstörung der organischen Gewebe, also an Ort und Stelle, wo die Alkalien einwirken, begründet. Es findet auch zwischen Kali und Natron, als verletzende Chemikalien betrachtet, kein wesentlicher oder toxikologisch bemerkbarer Unterschied Statt. Zu einem Giftmorde wird man sich schwerlich der Aetzalkalien bedienen, da sie sogleich ihre zerstörende Wirkung kund geben, und in der zur tödtlichen Vergiftung nothwendigen Quantität ihre chemische Ermittelung sehr leicht ist. Auch der Selbstmörder wird mildere Wege einschlagen und die gräfsliche Qual scheuen, die der Genufs der Aetzlaugen bewirkt. Es ist auch kein Vergiftungsfall mit ihnen bekannt *), und der Grund, warum sie hier aufgeführt werden, liegt darin, dafs sie in ihrer technischen, medicinischen und häuslichen (Büklauge) Anwendung der Verwechselung und Unvorsichtigkeit zugänglich, und dergestalt hin und wieder einmal Gegenstände der chemicolegalen Untersuchung werden dürften.

Das aus Azot und Wasserstoff bestehende Ammoniak gehört zwar diesen Bestandtheilen nach nicht hier-

*) Charles Bell hat jedoch einen Fall beschrieben, wo der Tod 20 Jahre nach dem Verschlucken von Seifensiederlauge (Aetzlauge) eintrat.

her, wohl aber erlaubt es doch die grofse Analogie mit den festen Alkalien, hinsichtlich seiner chemischen und physiologischen Wirkung, dafs es hier als *Liq. Ammon. caust.* (vergl. §. 16 u. 61) berührt werde; auch wird es, aufser seiner medicinischen Anwendung, zum Schönen der blauen Farbe durch blausaures Kali (Kaliumeisencyanür), um einen Veilchenton zu geben, des Holzblau's, zur Auflösung des rothen Carmins u. a. m. *) benutzt. Endlich ist noch des Falls zu gedenken, dafs das Ammoniak, zur Belebung der Scheintodten im Uebermafs angewandt, das Leben gefährden und solcher Gestalt eher gänzlich vernichten, als hervorrufen kann (vergl. §. 61).

Die gewöhnlichen Carbonate der genannten Alkalien, nämlich mit einem Mischungsgewicht Kohlensäure, wirken bei weitem milder als die Aetzlaugen, wie sie denn auch unter dem Namen »milde Alkalien« bekannt sind. Die Kohlensäure vermag jedoch in dieser Menge nicht ganz die Causticität zu unterdrücken, so dafs auch die Potasche und Sode noch fähig sind, in einer Dosis von 1—2—4 Loth, trocken oder in Auflösung, eine heftige, ja unter Umständen tödtliche Corrosion hervorzubringen; diefs beweisen die Versuche an Thieren und die aus Versehen geschehenen Intoxikationen mit kohlensaurem Kali, welche Dewar, Plenk und Orfila (eigentlich Cloquet) mitgetheilt haben. Aufserdem haben die kohlensauren Alkalien (namentlich die Potasche) der Gewinnsucht gedient: zur Verhütung des Gerinnens der Milch, und um derselben mehr Consistenz zu geben, zur Unterdrückung der Säure eines sauren Biers, als Zusatz zum

*) Die Anwendung der Aetz-Ammoniakflüssigkeit, um die freie Säure des Branntweins (1 Unze auf 1 Oxhoft frischen Branntwein) zu sättigen, und ihm dadurch binnen 8 Tagen die Eigenschaften eines alten Branntweins zu ertheilen, scheint mir von strengen Medicinalgesetzen nicht gerechtfertigt werden zu können [231]). Auch die Tabakssaucen, namentlich die des Schnupftabaks, sind oft sehr ammoniakalisch, wie sie es nicht seyn sollten.

Brot zur Beförderung des Aufgehens und bessern Ausgebackenwerdens. So gering auch die dazu benutzte Menge immer seyn mag, so kann doch ein Potasche enthaltendes Brot, der Gehalt an essigsaurem Kali (als Produkt) im Bier und in der Milch der Gesundheitspolizei nicht entsprechen, und ist, vollends dem zarten Organismus des Kindes gegenüber, durchaus nicht zu gestatten, zumal der gewerbsverständige Mann solcher Zuschläge nicht bedarf. Aus demselben Grunde ist es gewifs nur tadelhaft, mit Hülfe des Ammoniakcarbonats, wie es neuerlich in England vorgeschlagen worden ist, ein lockeres Brot zu gewinnen. Man erwähnt auch, dafs wohl je zuweilen eine Lauge von Taubenmist von den Bäckern zu dem gedachten Zweck benutzt worden ist! man hat wohl schwerlich jetzt diesen unsaubern Zuschlag, worin wohl nur das Ammoniakcarbonat das eigentlich Wirksame ist, zu befürchten? Remer bemerkt auch, nach Knoblauch, dafs man wohl ein zu hartes Wasser durch zugemischten Kuhmist weicher und so zum Bierbrauen passender zu machen gesucht habe. Alle diese strafwürdigen Verunreinigungen, in unserm ehrlichen deutschen Lande gewifs höchst selten, werden die Wachsamkeit der Polizei und eine geeignete polizeiliche Belehrung im Allgemeinen am sichersten verhüten. Möge sie sich unabhängig zeigen von einseitigen Vorschlägen, die selbst berühmte Gelehrte in der obigen Beziehung gemacht haben, und bedenken, dafs Anorganisches, wie es auch heifsen möge, immer das verunreinigen wird, was zur Ernährung des Organismus bestimmt ist.

§. 113. Der Angabe der allgemeinen Kriterien der Alkalien bedarf es gewifs nicht, da sie nothwendig umschlossen werden von den Kenntnissen, die schon der Anfänger der Chemie, vollends aber derjenige, welcher zu chemico-legalen Untersuchungen berufen wird, haben mufs. Aus demselben Grunde ist es auch nicht nöthig, von dem Unterschiede der ätzenden Alkalien von den

kohlensauren zu sprechen. Beschäftigen wir uns daher hier nur mit Folgendem: 1) Unterschied des Kalis vom Natron: *a*) das mit Salzsäure Gesättigte ist Kali, wenn es mit dem in Weingeist gelösten Platinchlorid einen gelben, im Wasser sehr schwer auflöslichen Niederschlag giebt, mit concentrirter Weinsteinsäure versetzt und mittelst eines Glasstabes stark bewegt, Weinstein fallen läfst, mit einer Auflösung von schwefelsaurer Thonerde gemengt, etwas verdampft, und zum Krystallisiren hingestellt, Alaunkrystalle liefert, während das Natron solche Reaktionen nicht hervorbringt. Ich lasse die kieselhaltige Flufssäure, die Kohlenstickstoffsäure (in Weingeist aufgelöst) und die oxychlorsauren Salze unerörtert, da sie, in medico-legaler Hinsicht, gänzlich unnöthig sind. Um jene Reaktionen mit Sicherheit wahrzunehmen, müssen Farbe, Verdünnung, Säure oder Alkali nicht Hemmungen veranlassen können (s. §. 34); in überschüssiger Weinstein- oder freier Essigsäure ist der Weinstein ziemlich ganz unauflöslich, auflöslich aber, wenn Salz-, Salpeter-, Schwefel- und Oxalsäure im Ueberschufs vorhanden sind, defsgleichen in alkalischen Flüssigkeiten, indem auflösliches Einfach-Tartrat gebildet wird; das Chlorplatinkalium (jener gelbe Niederschlag) ist gleichfalls in alkalischer Flüssigkeit auflöslich, wenig in wässrigen Säuren; endlich der Alaun, in der Solution jenes Fällungsmittels nur sehr wenig löslich, löst sich in 10—15 Wasser. Es ist daher am besten, das zu prüfende Alkali mit Salzsäure bis zu einem kleinen Ueberschufs zu versetzen, bis zur Trockne abzudampfen, und obigen Reagentien die vor dem Rückstande bewirkte concentrirte Auflösung auszusetzen, zur sichern Gewinnung der Alaunkrystalle etwas abzudampfen, oder die Krystalle in der auf einer Glasplatte, welche ringsum mit gelbem Cerat oder Wachs bestrichen ist, ausgegossenen Probeflüssigkeit abzuwarten. *b*) Bei gröfseren Quantitäten sind schon: *α*) die Zerfliefslichkeit des Kalicarbonats (Potasche), während das Na-

troncarbonat (Sode) fatescirt (verwittert), *β*) die pyramidale Krystallform des Kalisulphats (*Kali sulphuricum*), und seine nicht ganz leichte Auflöslichkeit ($\frac{1}{16}$), während das Natronsulphat (*Natrum sulphuricum*, Glaubersalz) rhomboëdrisch krystallisirt, leicht auflöslich ist ($\frac{1}{2}$) und fatescirt, sichere Kriterien. *c*) Das Natron und Natronsalz, an dem Oehr eines Platindrahts haftend und der Spitze der innern Flamme ausgesetzt, verleiht der äufsern Flamme (der Löthrohrflamme) eine gelbe Fällung, während das Kali und Kalisalz eine violette giebt. Mit Hülfe dieser Reaktion (von Fuchs aufgefunden) und der Eigenschaft des Platinchlorids, das Kali zu fällen (s. oben), kann man auch entscheiden, ob beide Alkalien zugleich vorhanden sind.

In der Regel werden schon die allgemein bekannten Eigenschaften der Alkalien im reinen und gewöhnlichen kohlensauren Zustande hinreichend seyn, dieselben darzuthun; in dunkelgefärbten, sehr viscösen organischen Substanzen wird zwar die Reaktion der Weinsteinsäure und des Platinchlorids nicht unterdrückt, jedoch nicht gut bemerkbar. Extraktion mit Säuren (nachdem man sich gehörig überzeugt hat, dafs man mit einem Alkali zu thun habe) und Verdampfung des Ueberschusses der letzteren, in schwierigeren Fällen auch Verkohlung und dieselbe (obige) weitere Behandlung, sind die Mittel, deren man sich bedienen kann, um eine sichere reaktionsfähige Flüssigkeit zu erhalten. Es kann die Vorsicht gebieten, die Niederschläge der Weinsteinsäure, des Platinchlorids noch näher zu untersuchen; von letzterem sey nur angegeben, dafs der dadurch bewirkte gelbe Kaliniederschlag beim Glühen (schwachem) Platinpulver und Kaliumchlorid (salzsaures Kali) giebt. Das Uebrige bedarf der näheren Erörterung nicht (vergl. auch §. 27).

Das Ammoniak ist im freien Zustande, ohne und mit thierischem Conflikt, schon durch den Geruch sicher erkennbar; in dem Salzzustand wird es bekanntlich sofort

er-

erkannt, wenn das Salz mit Aetzkali oder Aetzkalk gerieben wird. Allein auch thierische Stoffe für sich entwickeln unter diesem Umstande mehr oder weniger Ammoniakgeruch, so daſs dieses Zeichen bei kleinen Proben und thierischem Conflikt täuschen kann. Geruch, Flüchtigkeit, flüchtige Bräunung des Curcumapapiers, die Eigenschaft, das Platinchlorid als Ammoniak oder auch als Salmiak zu fällen, der Art, daſs der gelbe schwerauflösliche Niederschlag, indem der Salmiak sich verflüchtigt, über der Glühlampe nur metallisches Platin (und kohl. Th.) hinterläſst, ferner das Verhalten des dem Kalialaun sonst sehr gleichen Ammoniakalauns, in starker Gluth reine Thonerde zu hinterlassen, endlich die Nichterzeugung eines Weinsteins in Ammoniak und Ammoniaksalzen werden hinreichend seyn, die Gegenwart von Ammoniak und Ammoniaksalzen darzuthun (s. a. §. 27).

2) Alkalische Erden.

§. 114. Kalk, Baryt, Strontian stehen zwischen Alkalien und Erden in allen chemischen Beziehungen, und schon hieraus können im Allgemeinen ihre Kriterien abgeleitet werden.

Der Kalk ist in mehreren Toxikologien unter den Giften aufgeführt worden. Von der Schädlichkeit frischgetünchter Zimmer ist bereits §. 72 geredet worden. Durch eine heftige Pica getrieben, haben zuweilen chlorotische Personen Kalk (meist Kreide, in 1 oder 2 Fällen aber auch wirklich Aetzkalk) genossen, und sind dann von gefahrdrohenden Intoxikationszufällen afficirt worden. Es sind auch 1 bis 2 tödtliche Ausgänge einer Kalkvergiftung bekannt geworden. Orfila's Versuche an Hunden zeigen, daſs 1—2 Loth und auch weniger hinreichen würden, das Leben früher oder später zu vernichten.

Endlich bedarf es auch der Erwähnung, daſs zuweilen ein saures Bier durch Kalk abgestumpft, die Milch vor dem Gerinnen durch Kalk geschützt werden soll; so

wie es auch wohl vorkommt, dafs die Saucen des Schnupftabaks mit Aetzkalk versetzt werden (s. auch Ammoniak). Der Kalk ist als alkalische Erde leicht zu erkennen. Um ihn nicht mit Baryt und Strontian zu verwechseln, was im Uebrigen im gerichtlich-chemischen Kreise kaum jemals vorkommen dürfte, dienen folgende Kriterien: Er fordert, je nach der verschiedenen Temperatur des Wassers, 600—1000 Theile von demselben; im kalten Wasser ist er leichter auflöslich, als im heifsen; 2) das Calciumchlorid (salzsaurer Kalk) ist ein sehr leicht zerfliefsliches Salz, nicht so das des Baryums und Strontiums, da es in der Luft trocken bleibt; 3) Kalkwasser und Kalksalzauflösungen werden durch schwefelsaure Salze zu Gyps gefällt, welcher in 500 Th. Wasser und in noch viel wenigerem, wenn es etwas Salz-, Salpeter-, Essigsäure u. dgl. enthält (s. Baryt und Strontian) auflöslich ist; es ist der mit Sulphaten bewirkte Niederschlag Gyps, wenn aufser jener Auflöslichkeit, vollkommen ausgewaschen, das mit ihm gekochte Wasser die Auflösung des Chlorbaryums trübt, fällt, und der Niederschlag in jenen Säuren unauflöslich ist, die Auflösung der (allenfalls mit Ammoniak versetzten) Kleesäure trübt, fällt, und der Niederschlag nach starkem Glühen in einem offenen Gefäfs Aetzkalk giebt (s. §. 30), und die daraus gemachte salzsaure und bis zur Trockne abgedampfte Solution zerfliefsliches Salz (Chlorcalcium), die salpetersaure und dann bis zur Trockne abgedampfte Auflösung ein Salz (salpetersauren Kalk) giebt, welches in Weingeist auflöslich ist (vergl. noch Art. Gyps). Ist Kalk oder Kochsalz im organischen Conflikt zu verfolgen, so können die genannten Reaktionen zur definitiven Entscheidung benutzt werden, doch kann es unter gewissen Umständen zuvor nöthig seyn, dafs man mit Salpeter- oder Salzsäure extrahire, das Extraktum sättige, abdampfe etc. oder auch einäschere, bevor man die extrahirenden Mittel anwendet (vergl. Gyps).

Baryt. Der caustische Baryt gehört zu den sehr wirksamen Giften (s. §. 6), auch die Barytsalze sind in etwas gröſserer Dosis giftig, selbst der kohlensaure Baryt. Orfila tödtete einen kleinen Hund durch ein Quentchen kohlensauren Baryt in wenigen Stunden. Hermbstädt [232]) bemerkt (wohl wie Kühn aus Beck's Mittheilungen): »In England bedient man sich des natürlichen Baryts (des Witherits) als Stellvertreter des Arseniks, zum Tödten der Ratten und Mäuse.« Bei uns in Deutschland ist caustischer und kohlensaurer Baryt nur ein Gegenstand der Laboratorien, und Chlorbaryum als Arzneimittel und Reagens auf Schwefelsäure (für den letztern Zweck auch salpetersaurer Baryt) gebräuchlich, so daſs wir nur der Vollständigkeit und Comparation wegen bei diesem Körper verweilen durften.

Die Schwefelsäure und schwefelsauren Salze sind ein absolutes und höchst empfindliches Reagens; in chemico-legaler Hinsicht wird man vollkommen damit ausreichen. Bei Baryt- oder Barytsalzgehalt einer Flüssigkeit, sey sie nun schon gegeben, oder durch Extraktion mit Salpetersäure, Einäscherung u. dgl. (s. Kalk) gewonnen, wird sofort durch verdünnte Schwefelsäure gefällt. Es ist der Niederschlag Schwerspath, wenn er vollkommen unauflöslich ist, getrocknet und auf der Löthrohrkohle behandelt, sich so verhält, wie es bei Schwerspath (s. §. 117) angegeben worden. Der kohlensaure Baryt brennt sich nicht caustisch, die Barytsalze färben die Spiritusflamme nicht roth (wie Strontian und Kalk).

3) Erden. (Anhang.)

§. 115. Die Erden sind keine Gifte, und können nur mechanisch Nachtheil bringen. Es gehören nur hierher: Thonerde, Kieselerde und Talkerde. Die Verfälschung des Confekts mit Pfeifenthon ist gar nicht selten. Verunreinigung des Brotes durch Sand, abgerieben von weichen oder frisch geschärften Mühlsteinen, endlich auch

absichtliche Verfälschung des Mehls *) bei hohen Kornpreisen, des Puders, der Butter u. a. sind vorgekommen. Ueber einen Fall von schädlicher Einwirkung der Magnesia bei einer Frau, die in anderthalb Jahren 10 Pfd. davon gegen den Nierenstein genommen hatte, vergleiche Brande, im Auszuge aus den *Philosophical Transact.* 1813, in Gilbert's Annalen der Physik 1815, No. 6, auch bei Remer. Es ist gewiſs der von H. Davy u. A. vorgeschlagene Zusatz von kohlensaurer Magnesia zum Waizenbrod keine Verbesserung; Dingler bemerkt in seinem polit. Journal 1826, XX. 3. p. 319: »Man empfiehlt jetzt in Italien (*Biblioth. italiana* Dec. 1825), etwas Weniges kohlensaure Bittererde unter weiſses Brot zu mengen, wodurch es weiſser und schmackhafter werden soll. Wir wünschen herzlichst, daſs diese von England nach Italien gewanderte Verfälschung des Brotes bei uns in Deutschland nicht nur nie eingeführt, sondern gesetzlich verboten werde.« Nach den Erfahrungen der englischen Landwirthe muſs man sich vor der Anwendung eines Bittererde oder Magnesia haltenden Kalks (Bitterkalk) hüten, weil er der Vegetation schädlich ist.

Auſser der Magnesia werden die übrigen hier angeführten mechanischen Einmengungen schon durch das Schlämmen (s. §. 20), bei der Butter durch das Zergehenlassen abzuscheiden seyn; bei dem Mehl muſs man berücksichtigen, daſs ein Weniges von dem Mahlstein immer abgerieben wird; man wird also auch den Schlämmversuch vergleichungsweise anzustellen haben. Sollte die Talkerde eines Mehls oder Brotes nachgewiesen werden, so wird die chemische Extraktion desselben mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure anzuwenden seyn; der Einäscherung wird ein solcher Fall nicht bedürfen. Den filtrirten Auszug versetzt man mit kohlensaurem Kali im

*) 1814 wurden 40 Säcke Pfeifenthon, an einen reichen Müller zu Plymouth adressirt, in England confiscirt [233].

Ueberschufs, und erhitzt; der abfiltrirte Niederschlag, getrocknet (und eingeäschert), wird, mit Schwefelsäure gesättigt, Bittersalz geben; um die Löthrohrprobe (§. 30) auf Talkerde (sollte eine solche gefordert werden), zu sichern, mufs die neutrale Bittersalzauflösung mit reinem Hydrothionammoniak versetzt, der etwaige Schwefeleisenniederschlag abfiltrirt, darauf die Flüssigkeit mit Salz oder Schwefelsäure versetzt, filtrirt, und die Magnesia, wie oben, mit *Kali carbonicum* gefällt und gehörig abgewaschen werden. Die Fällung der Talkerde durch Alkalien wird zwar etwas gehemmt, wenn eine grofse Menge organischer Theile sie begleiten, was nicht statt findet, wenn man sich des mit Ammoniak versetzten phosphorsauren Natrons bedient; in chemico-legaler Hinsicht wird jedoch die Magnesia oder das Magnesiasalz so viel betragen, dafs das *Kali carbonicum* ausreicht. Die mit *Kali carbonicum* versetzte Fl. mufs jedenfalls zur Sicherheit erhitzt, am besten verdampft und dann mit etwas Wasser aufgelöst und filtrirt werden (s. §. 27).

Pfeifenthonhaltiges Confekt kann in heifsem Wasser aufgelöst werden, um die Thonerde blofszulegen (vergl. §. 27 und 30).

4) Salze.

§. **116.** Um nicht die Gränzen zu überschreiten, verweise ich, hinsichtlich der Untersuchung auf Salze, auf das Alles, was bisher in Bezug auf Metalloxyde, Alkalien, alkalische Erden und Erden gesag worden ist, und auf die nachfolgenden Artikel der Säuren, — sollte nämlich ein gerichtlicher Streit eine Untersuchung der sonst nicht zu den toxikologischen Objekten gehörenden Salze erheischen. Es können gleichwohl einige Salze besonders hervorgehoben werden, weil sie schon zu Verfälschungen u. dgl. gebraucht worden sind, und auch durch ihre Publicität hierher gehören, und zwar: Salpeter, Gyps, Kreide,

Chlorbaryum oder salzsaurer Baryt, Alaun und anhangsweise das Glas.

Der Salpeter, *Kali nitricum, Nitras kalicus*, wird zum Einsalzen, zur Verfertigung des Schiefspulvers und als Arzneimittel gebraucht. In mehreren Haushaltungen ist der Salpeter sehr leicht der Verwechselung blofsgestellt! — Innerlich in grofsen (unvorsichtigen) Gaben genommen, ist er zuweilen schon von tödtlichen Folgen gewesen. Orfila erzählt drei Fälle; in zweien hatten ℨjß, in dem dritten ℥j Salpeter den Tod bewirkt und die Zeichen eines scharfen und corrosiven Gifts geliefert; Derselbe hat auch in den Versuchen an Hunden erfahren, »dafs es in der Dosis von 2 Drachmen schwere Zufälle bewirkt, auf die fast immer der Tod erfolgt, wenn es nicht durch Erbrechen ausgetrieben wird.« Eine nothwendige Bedingung zu dieser gefährlichen (tödtlichen) Wirkungsweise bei einer Dosis von ℨj — ℨjj dürfte seyn, dafs er als Salz verschluckt werde; diefs fand auch in 2 der von Orfila berichteten Fälle statt (?), in dem dritten war eine Unze, jedoch aber in Auflösung, genommen worden. Wenn andere Beobachtungen, namentlich auch Tourtelle's, lehren, dafs der Salpeter nicht zu den in jener Dosis den Tod herbeizuführen fähigen Substanzen gehöre, so liegt diefs vielleicht in dem erwähnten Umstande, und aufser andern wohl auch darin, dafs in gewissen Krankheiten der Salpeter in grofsen Dosen ohne tödtliche oder sehr gefährdende Symptome vertragen wird, während er in andern und sodann auch im gesunden Leibe ganz andere und zwar tödtliche Wirkung hervorbringen kann. Ich will jedoch auch nicht behaupten, dafs der Salpeter vor mehreren anderen ähnlichen Neutralsalzen aus Kali, Natron u. s. w. eine eigenthümliche Giftigkeit enthalte, so wie er denn auch nur aus obigen Gründen hierher gehört. Der Salpeter ist ein im Wasser leicht auflösliches, kühlend schmeckendes, in 6seitigen Prismen krystallisirendes Salz. Auf glühenden Kohlen

detonirt er wie Pulver, löst, mit Salzsäure gemengt, Goldblättchen auf u. s. w. (s. Salpetersäure), giebt mit den Kali-Reagentien Kali zu erkennen. Ist der Salpeter im organischen Conflikt zu verfolgen, so bedarf es nur des Auskochens mit Wasser, der Filtration, Verdampfung auf einer Glastafel, um die Krystalle zu erhalten u. s. w. (s. §. 22).

Der Gyps oder schwefelsaure Kalk (siehe oben) kann ein Verfälschungsmittel des Mehls, Brotes, des Confekts, des Salzes u. a. D. seyn. Die Verfälschung des Mehls mit Gyps aus Gewinnsucht ist in England nicht selten vorgekommen. Einer geflissentlichen Gypsverfälschung des Brotes, um es weifser und schwerer zu machen, erwähnt Foderé. Bei uns kommt dieses Objekt vorzugsweise nur hinsichtlich der Unvorsichtigkeit in Betracht, Mehl und Gyps auf derselben Mühle zu mahlen. Der Stärkezucker kann durch seine Bereitungsweise Gyps enthalten, und enthält denselben auch immer, oft in gar nicht geringer Quantität; es fragt sich, ob man durch den fortwährenden Gebrauch eines solchen Zuckers nicht die Gesundheit stört? Chevallier und Henry d. S. (über die Verfälschung des Kochsalzes, s. Pharm. Centralblatt 1831. p. 437) erwähnen einer Verfälschung des Kochsalzes mit Gyps (10 p. C. und darüber) in Paris, und dafs sogar Gypspulver als ein *poudre à mêler au sel* dort verkauft wurde.

Menzel's Geschichte der Deutschen berichtet von einer absichtlichen Verfälschung (Vergiftung) des Commifsbrotes, wodurch der treulose Kaiser Emanuel von Byzanz (im 12. Jahrh.) das Heer Conrad's des Dritten aufrieb (entlehnt aus Wendt's Toxikologie). Unvermengt, oder auch wenn er in gröfseren Quantitäten das Mehl, den Puder u. dgl. begleitet, ist der Gyps sehr leicht durch eine Löthrohrprobe zu erkennen. Man legt ihn in die Grube der Kohle, nachdem man ihn zuvor mit etwas Fett oder Kohle und Speichel durchknetet hat, und leitet ein Weilchen die reducirende Flamme darauf;

der Rückstand verhält sich wie Schwefelcalcium, mit salzsäuregesäuertem Wasser betröpfelt, entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas, und es entsteht salzsaurer Kalk, der sich gegen die Reagentien wie oben (s. §. 114) verhält. Reichlich mit Mehl, Puder u. dgl. begleitet, wird er sich dennoch gröſstentheils herausschlämmen lassen. Das *Mechanic Magazine* No. 162, 30. Sept. 1826, empfiehlt folgende mechanische Probe, um die Gypsverfälschung des Mehls leicht zu entdecken. Man soll den Zeigefinger und Daumen in mildes Oel tauchen, und etwas von verdächtigem Mehle dazwischen nehmen. Wenn es rein ist, so wird es nicht ankleben, auch wenn man es noch so lange zwischen den Fingern reibt; wenn aber Gyps darunter ist, wird es bald mörtelartig werden und fest an den Fingern hängen. Auch wird reines Mehl mit Oel eine dunkle Farbe annehmen, während mit Gyps gemengtes nur wenig seine Farbe ändern wird. Der Gypsgehalt des Kochsalzes ist schon durch Auflösung in Wasser zu finden. Wird eine chemische Untersuchung erforderlich, so kocht man mit überschüssigem kohlensauren Kali, filtrirt und versucht nun 1) durch Schwefelsäure-Reagentien, oder auch schon durch die Krystallisation, ob man schwefelsaures Kali gewonnen hat, und 2) ob die rückständige Masse mit Salzsäure braust und diese salzsauren Kalk extrahirt (s. Kalk §. 114). Noch weniger umständlich ist die Einäscherung der ganzen Masse, wobei man Schwefelcalcium erhält, welches, mit Salzsäure und Wasser zu Schwefelwasserstoffgas und salzsaurem Kalk umgesetzt und letzterer durch schwefelsaures Natron, Kleesäure und Ammoniak u. s. w. (s. Kalk) weiter geprüft wird. Höchst geringe Theile oder Spuren von Gyps können nicht in Betracht kommen; denn diese kann die Pflanze dem Boden entnommen haben; es gilt dieſs vom Kalkgehalt überhaupt. Es wird immer am besten seyn, den Versuch comparativ anzustellen *).

*) In dem *Mechanic Magazine* 1822 wird bemerkt, daſs man

Kreide (kohlensaurer Kalk) kann wohl aus ähnlichen obigen Gründen dem Mehl, Brot, Puder, der Butter u. a. zugesetzt seyn, und es ist diefs auch nicht ohne Beispiele. Die Kreide ist im Wasser vollkommen unauflöslich. Zur Nachweisung derselben: Schlämmungsversuch (bei der Butter, Zergehenlassen), zur chemischen Procedur: Kochen mit salzsäuregesäuertem Wasser, wobei (auffallendes) Brausen, Filtration, Versetzung mit überschüssigem kohlensauren Kali, Untersuchung des abfiltrirten Niederschlags, ob er Kreide ist (die Vervollständigung der vollkommenen Reaktionsfähigkeit, in Bezug auf mitgefälltes Eisenoxyd, wie bei der Talkerde). Zuweilen hat man auch wohl die Kreide benutzt, um dem sauren Bier, Wein und der Milch die Säure zu nehmen: der hierdurch entstehende essigsaure Kalk hat eine purgirende Eigenschaft. Sind die obigen aufgelösten Reagentien nicht sofort anwendbar, so dampft man ab, äschert ein, löst die Asche in Salzsäure auf, macht die Solution mit Potasche neutral, um die Kleesäure u. s. w. anzuwenden, oder versetzt sie auch mit überschüssiger (reiner) Potasche, um den Kalk als Kreide zu fällen. Spuren von Kalksalz können nicht beachtet werden, da solche Wein, besonders Bier, bei der Einäscherung ausgeben. Ein comparativer Versuch sichert am besten.

Anmerk. Auch Knochenasche (phosphorsauren Kalk) hat man wohl, bei hohen Kornpreisen, dem Mehl zugesetzt, eine Verfälschung, die sich durchs Schlämmen entdecken läfst. Die Knochenasche zeigt sich als solche, dafs sie von Säuren (Salzsäure) nur mit schwachem Brausen (denn in der Knochenasche sind einige Procente und oft noch mehr Kreide) aufgelöst, aus dieser Solution durch ein caust. Alkali wieder gefällt wird, dafs sie, mit koh-

in England wohl auch Schwerspath (*Derbyshirespare*) unter das Mehl mische, um das Brot schwerer wiegen zu machen. Die Untersuchung geschehe, wie beim Gyps angegeben worden, mit Rücksicht der Kriterien des Baryts (s. oben).

lensaurem Kali gekocht und filtrirt, eine Flüssigkeit giebt, die, durch Salzsäure neutralisirt, einige Tropfen Alkali abgestumpft, mit schwefelsaurer Magnesia und Salmiak versetzt, reichlichen weifsen Niederschlag giebt (phosphorsaure Talkerde, Ammoniak), welcher bei starkem Erhitzen nach Ammoniak riecht, und bei stärkerem Feuer (Löthrohrversuch) sich verglast. Gewifs wird das Schlämmen in der Regel ausreichen; bei dem chemischen Versuch hat man comparativ zu verfahren, wenn die Einäscherung benutzt wird, da die Asche des Mehls nicht unbedeutende Spuren von phosphorsaurem Kalk enthält (vergl. die Bemerkung zu §. 73).

Das Chlorbaryum oder der salzsaure Baryt ist besonders durch Hufeland in arzneilichen Gebrauch gekommen (gegen Skrofeln); er ist in ℨß — ℨj — ℨjj entschieden so giftig, dafs er den Tod hervorbringen kann. Er ist nur dem pharmaceutischen, chemischen und ärztlichen Publikum bekannt, und hat zu Intoxikationen, meines Wissens, noch keine Veranlassung gegeben. Ein im Wasser leicht auflösliches, bitterlich schmeckendes, in Tafeln anschiefsendes Salz, leicht erkennbar durch das Verhalten zu Schwefelsäure, Silbernitrat oder Bleiacetat (s. Baryt und Salzsäure).

Alaun. Alaun ist zuweilen von betrügerischen Bäkkern dem Brot zugesetzt worden, namentlich in England, um es weifs darzustellen *), von Branntweinhändlern dem Branntwein, um dem Gaumen gewisser Säufer zu genügen (?!), von Weinhändlern dem rothen Wein, um ihm eine schönere Farbe, Dauerhaftigkeit und süfslich zusammenziehenden Geschmack zu geben. Es ist berichtet worden, »dafs die Weinhändler zu Paris (ob wohl noch jetzt?) zu 500 Bouteillen bis 1 Pfund Alaun setzten.« Sollte Zucker auch mit Alaun verfälscht vorkommen? ich

*) Nach Kuhlmann's Versuchen stimmt seine Wirkung mit der des Kupfervitriols überein (vgl. §. 98), jedoch wird vom Alaun mehr gefordert: $\frac{1}{680}$ — $\frac{1}{176}$.

zweifle, warum sollte man es thun? In dem englischen Porter und Ale ist, nach einigen Recepten, Alaun. Bei der Untersuchung auf Alaun ist zu erwägen: 1) dafs manche Weine etwas Thonerde enthalten, 2) die Thonerde durch Alkalien und Kali und Schwefelsäure (zur Alaunerzeugung) zuweilen nicht gefällt wird, wenn organische Theile zugegen sind. Man kann zuvörderst die des Alaungehalts verdächtige Flüssigkeit, oder auch die, welche durch Aufgufs von heifsem Wasser, Filtration u. s. w. aus einer breiigen oder auch festen Masse gewonnen worden, abdampfen, auf einer Glasplatte ausbreiten, und zur langsamen Eintrocknung hinsetzen. Zeigt sich kein Alaun, so ist es am besten, Flüssiges und Breiiges einzudampfen, zu glühen, den Rückstand mit Salpetersäure und Wasser zu extrahiren, zu verdampfen, den einen Theil der Krystallisation zu unterwerfen, von dem andern durch Ammoniak (Thonerde, die sich im caustischen Kaliliquor beim Erwärmen auflösen mufs), essigsauren Baryt (Schwefelsäure), endlich Abdampfen der übrigen Flüssigkeit und Glühen des Rückstandes (essigsaures Kali, welches nun zu kohlensaurem Kali wird) die Bestandtheile des Alauns darzulegen. Bei dem des Alaungehalts verdächtigen Wein mache man eine vergleichende Untersuchung (s. oben), und berücksichtige das Sediment desselben. Winkler bemerkt, dafs es wahrscheinlich, dafs der häufig vorkommende Kieselerde- und zuweilen vorkommende Thonerdegehalt der Weine von den den Trauben anhängenden Unreinigkeiten herrühre, wobei auch die Gewohnheit der Landleute, die zum Wein bestimmten Fässer zuvor mit Alaun zu reinigen, in Betracht kommen kann; er konnte selbst in dem gekelterten Most keine Spur Thonerde auffinden [234a]).

Kochsalz, Chlornatrium, ist zuweilen als fälschlicher (gewinnsüchtiger) Zusatz zum Bier, und im Uebermafs zur Butter ein Gegenstand der Untersuchung gewesen. Die Bestimmung des Salzgehalts der Butter ist allgemein bekannt. Das abgedampfte, ein-

getrocknete, und allenfalls verkohlte und zum Theil eingeäscherte Bier wird mit Wasser eine Kochsalzsolution geben, so wie auch zugleich dieser Weg ausreicht, die Quantität des Salzes ziemlich sicher zu bestimmen.

Salzsaurer Kalk und salzsaure Talkerde, Calcium- und Magnesiumchlorid, kommen nur in Betracht als Salze der Mutterlauge der Soolen, und somit auch Verunreinigungsmittel des Kochsalzes; namentlich ist das Feuchtwerden des Kochsalzes und ein bitterlicher Beigeschmack diesen Salzen zuzuschreiben *). Das bestimmte Vorhandensein und zugleich die Menge des dem Kochsalz anhängenden Bitterlaugensalzes (das obige Gemenge), läſst sich auf folgende Weise bestimmen: Man dampft eine gewisse Quantität aufgelösten, filtrirten und dann wieder getrockneten Salzes mit *Liq. Ammonii carb.* ein, löst die Masse wiederum in destillirtem Wasser auf, und filtrirt, worauf nun Kalk- und Talkerdecarbonat zurückbleibt. Es würde immer nur die Frage seyn, wie viel eine gewisse Quantität Salz an zerflieſslichem Magnesium- und Calciumchlorid enthält, und in diesem Falle kann man die Menge wohl genügend danach berechnen (wenn etwa $\frac{1}{4}$ Pfund Salz untersucht wird), daſs das Gewicht des Carbonats etwa eben so viel alkalisch erdiges Salz voraussetzt. Mit demselben Mittel kann wohl auch der wahre Kochsalzgehalt einer Soole, abgesehen von der wohl nur sehr seltenen Verfälschung mit Glaubersalz, salzsaurem Kali und der

*) Heſs [235]) (in Petersburg) untersuchte im Auftrage der Regierung die Salzsorten des Regierungsbezirks Irkutzk; er fand beinahe $\frac{1}{4}$ salzsauren Kalk, Talk und Thonerde darin. Es wurde dadurch bewiesen, daſs der Abgang des Salzes nicht auf Diebstahl beruhte; denn jene Salze sind sehr zerflieſslich. Heſs ist geneigt, die scorbutische Krankheit jener Gegend davon abzuleiten; er berechnet, daſs ein Jeder wohl täglich etwa 18 Gran von den besagten schädlichen Salzen zu sich nehme, und berichtet, daſs die Mongolen, welche ein reineres Salz genieſsen, von dem Scorbut frei sind.

Verunreinigung mit jodwasserstoffsaurem Kali (siehe das Folgende) am richtigsten gefunden werden [236]).

Jodkalium (hydriodsaures Kali). Serullas berichtet von einem im Handel vorgekommenen Kochsalze, was eine beträchtliche Menge Jodkalium enthielt (siehe Artikel Jod) *).

Anhang. Glaspulver (Glassplitter).

Das Glas kann nur mechanisch verletzen. Orfila erzählt zwei Fälle einer von dem leidenden Individuum selbst verschuldeten gefahrdrohenden Verletzung; von den Glasfressern ist es bekannt, dafs sie fast alle an Eingeweide-Krankheiten starben; Gmelin und Metzger führen Fälle von plötzlichen Todesarten durch verschlucktes Glas an; es sind jedoch Beobachtungen vorhanden, welche das Verschlucken des Glases in einigen Fällen als unschädlich darthun. Es kann auch bei dieser Materie nicht gut ohne diese Verschiedenheit seyn. Aufser manchen andern Umständen kommt es schon sehr auf die verschiedene Derbheit des Magens, und ob die Glassplitter denselben leer oder gefüllt finden, auf die mechanische Beschaffenheit der Splitter, und endlich die vielen zufälligen Anordnungen derselben an. Es gehört hierher auch das gröblich zerstofsene oder zersplitterte Email u. a. m.

Wo keine mechanische Sonderung statt fände, was wohl selten ist, kann man verkohlen oder auch einäschern, ohne den Rückstand jedoch zum Schmelzen kommen zu lassen, und dann das Glas, Email, Steinpulver u. dgl. durch Schlämmen gewinnen. (Das Glas ist in allen Säuren, mit Ausnahme der Flufsspathsäure, unauflöslich; die im Platintiegel mit einem Gemenge aus 5 Th. kohlensaurem Kali und 4 Th. Sode über der Glühlampe geschmolzene Masse (Glas, Sand u. s. w., kieselhaltige Substanz) giebt, im Wasser aufgelöst und mit Salzsäure

*) Ueber das Kleesalz s. Art. Kleesäure.

versetzt, eine Kieselgallert (vergleiche auch Kieselerde, §. 30).

5) Schwefelmetalle.

§. 117. Der Leser kann hier nur die Erörterung über die sogenannten Schwefellebern erwarten, von denen die aus Kalium (höchste Schwefelungsstufe) und Calcium gebildeten officinell sind. Orfila und Cayol erzählen Fälle von tödtlichen Vergiftungen durch 2 — 4 Quentchen in kurzer Zeit. Aus seinen Versuchen an Thieren folgert Orfila, daſs die Schwefelleber wie ein *Narcotico-acrium* wirke; es ist wohl gar sehr zu berücksichtigen, daſs die Schwefelleber sich in dem Magen, durch dessen Säuren, sogleich zu einem Theil in das der Lunge sehr giftige, dem Magen wohl auch sehr schädliche Schwefelwasserstoffgas (und ein Salz) zersetzt. Christison bemerkt: »es macht sich übrigens auch nöthig, seine (der Schwefelleber) Eigenschaften genau zu untersuchen, da man es häufig und irriger Weise als ein Mittel gegen einige metallische Gifte angewendet hat.«

γ) Verunreinigung, Verfälschung, Vergiftung durch Mineralsäuren.

1) Sauerstoffsäuren.

§. 118. Hierher gehören für unser Gebiet: die Schwefel- Salpeter- und allenfalls auch die Phosphorsäure. Denn von den Säuren des Arseniks, als Metallsäuren, ist schon die Rede gewesen.

Schwefelsäure. Nicht selten, besonders früher, als man den Holzessig noch nicht darstellte, hat man versucht, den Essig (Weinessig) mit Schwefelsäure zu schärfen, was allerdings der Gewinnsucht sehr entsprach. Auſserdem ist die concentrirte Schwefelsäure mehr als einmal aus Versehen und nicht selten absichtlich (Selbstmord) ein Mittel der Vernichtung des Lebens gewesen. Zweier Fälle von Kindesmord durch Eingieſsen von Vi-

triolöl gedenkt Christison; von Demselben entlehne ich Folgendes: »In der neueren Zeit ist ein neues Verbrechen in Britannien entstanden, und zwar die Entstellung des Antlitzes durch die Bespritzung desselben mit Vitriolöl. Es ist zuerst in einer unserer grofsen Manufakturstädte, in Glasgow, während der Streitigkeiten vorgekommen, die vor einigen Jahren zwischen den Fabrikherren und ihren Arbeitern über den Betrag des Arbeitslohnes entstanden waren, und nahm endlich so überhand, dafs der jetzige Lord-Advokat, als er durch eine Parlamentsakte das Englische Gesetz über Verwundungen und Verstümmelungen auch auf Schottland ausdehnte, eine Klausel hinzufügte, durch welche das eben erwähnte Verbrechen zum Kapitalverbrechen wird. Im Jahre 1828 wurde eine gewisse Weibsperson, Namens Macmillan, in Edinburg in Untersuchung gezogen, und kraft dieses Gesetzes condemnirt. Das Verbrechen hat auch neuerdings in England überhand genommen. In den Londoner Zeitungen habe ich 3 Fälle gelesen, von welchen einer im November 1829 in London, und zwei andere im vergangenen Frühlinge bei Manchester vorgefallen sind.

Die Klausel des Schottischen Gesetzes gegen dieses Verbrechen ist folgende: Wenn Jemand mit Absicht, aus Bosheit und auf eine ungesetzliche Weise auf einen oder mehrere Unterthanen des Königs Schwefelsäure oder eine andere ätzende Substanz spritzt, oder auf sonst eine Weise applicirt, die im Stande ist, durch äufsere Applikation zu verbrennen, oder den menschlichen Körper zu beschädigen, und zwar mit der Absicht, dieses zu thun, oder dadurch einen oder mehrere von des Königs Unterthanen zu morden, oder zu verstümmeln, oder zu entstellen, oder untauglich zu machen; oder mit der Absicht, einem oder mehreren Unterthanen des Königs irgend einen andern körperlichen Schmerz zuzufügen; und wenn in Folge der wissentlichen, boshaften und ungesetzlichen Applikation einer solchen Säure oder andern

Substanz in der vorn erwähnten Absicht einen oder mehrere der Königlichen Unterthanen verstümmelt, entstellt oder unfähig gemacht werden, oder ihnen sonst körperlicher Schmerz zugefügt wird: so soll der Thäter, wenn er dessen gesetzlich überführt ist, eines Kapitalverbrechens schuldig erachtet, und demgemäfs mit der Todesstrafe belegt werden.«

Als der Verfasser im Jahre 1820 als Student den Donjon der Festung Glaz besuchte, wurde ihm von dem Führer ein langbärtiger Verbrecher gezeigt, welcher mittelst concentrirter Schwefelsäure (Vitriolöl) einem Mädchen die Mammae zerstört haben soll. —

Die allgemeinen Eigenschaften der Schwefelsäure als Säure können billig als bekannt vorausgesetzt werden. Zu den eigenthümlichen, auf welchen ihre Entdeckung basirt ist, gehören folgende: 1) Sie corrodirt und verkohlt die meisten organischen Körper (in Bezug auf Obiges und das *Visum repertum* einer durch die Ingestion von concentrirter Schwefelsäure entstandenen Leiche, s. §. 15 und 18); 2) mit dem Baryt, namentlich essigsaurem, salzsaurem oder salpetersaurem Baryt, giebt sie den Schwerspath, eine Verbindung, die völlig unauflöslich im reinen und mit Säuren versetzten Wasser ist, und sich schon dadurch von andern im Wasser schwer auflöslichen Barytsalzen (mit Aepfelsäure, Phosphorsäure u. s. w.) unterscheidet. Noch sicherer ist es jedoch, den Schwerspath abzufiltriren und auf der Kohle zu behandeln, wie oben §. 116 beim Gyps angegeben worden. Man schabt die Probe in ein Gläschen aus, betröpfelt sie mit verdünnter Salzsäure, filtrirt, und dampft ab. Die Entwikkelung von Schwefelwasserstoffgas und die Bildung von salzsaurem Baryt (s. §. 116) werden unfehlbar die Schwefelsäure oder den schwefelsauren Baryt kund geben. Das auflösliche Barytsalz (eins von den obigen) ist vollkommen ausreichend, die Gegenwart der Schwefelsäure darzuthun, ja es giebt für dieselbe keine empfindlichere Reaktion.

tion. Vor seiner Anwendung versetzt man die zu untersuchende Flüssigkeit (z. B. Essig) mit etwas Salpetersäure (100 Theile schwefelsaurer Baryt enthalten 34,373 trockne Schwefelsäure oder entsprechen etwa 41 — 42 Vitriolöl *). Contenta, Corrosionsstellen an Kleidern, die von Schwefelsäure herzurühren scheinen (in Beziehung auf obiges Verbrechen in England der Untersuchung würdig und benöthigt) werden mit etwas Salpetersäure und Wasser angerührt, erhitzt, filtrirt, und wie oben behandelt.

In Bezug auf die Untersuchung der Contenta des Magens eines an der Wirkung der Schwefelsäure verstorbenen Individuums, ist es gewifs sehr selten, dafs die Sache, falls nämlich das Todesmittel verheimlicht u. dgl. wird, nicht doch schon ohne chemische Procedur im Klaren ist. Mertzdorff [237]) hat jedoch einen Fall erzählt, dafs binnen 12 Stunden an Schwefelsäure ein Kind gestorben war, dessen Mageninhalt das Lakmuspapier nicht röthete, ja sogar, dem Geruche nach, freies Ammoniak enthielt. Der erstere Punkt läfst sich wohl allenfalls ohne Schwierigkeit erklären: durch disponirende Verwandtschaft entsteht schwefelsaures Ammoniak (s. §. 17), und die unter gewissen Umständen und Zeiten alkalische (Natroncarbonat) Beschaffenheit des Magensafts neutralisirte einen andern Theil der freien Säure, von der auch ein gewisser Theil unfehlbar weiter geführt worden seyn konnte, um dann auch (noch leichter) neutralisirt zu werden. Der Magensaft des Menschen enthält aber salzsaure Salze, obwohl in geringer Menge; es mufste doch wohl freie Salzsäure entbunden werden: wo blieb

*) Die Preufs. Pharmakopoe läfst den Essig auf Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt prüfen (im Verfälschungsfalle: *nimia praecipitatio*), und empfiehlt ferner, zur genaueren Darlegung, den Essig bis zur Honigdicke zu destilliren und das Destillat mit Schwefelwasserstoffgas-Wasser zu versetzen (die im Verfälschungsfalle entstandene und im Destillat befindliche schwefelige Säure wird das hepatische Gas trüben, indem Schwefel gefällt wird).

diese, konnte sie in so kurzer Zeit und so gänzlich verschwinden, daſs das Lakmus nicht geröthet wurde? Ist es wohl nicht sehr gekünstelt, diesen und den Umstand, daſs ein ammoniakalischer Geruch zugegen war, daraus zu erklären, daſs die Natur die alkalische Secretion mächtiger hervorrief *) (so lange, bis sie endlich unterlag), und überschüssiges Alkali entstand, welches aus dem Ammoniaksalz Ammoniak entband? Mertzdorf fand die Schwefelsäure (in den erzeugten Sulphaten) durch salpetersauren Baryt (nachdem die Contenta mit destillirtem Wasser und etwas Salpetersäure ausgekocht, die Flüssigkeit filtrirt worden war) **). So ist nun auch ferner wohl nicht nur die freie, sondern auch die gebundene Schwefelsäure gröſstentheils oder ganz in den Verdauungswerkzeugen verschwunden, dessen Tod erst nach Wochen erfolgte. Es darf bei hiermit angedeuteten chemicolegalen Untersuchungsfällen nicht ganz auſser Acht gelassen werden, daſs auch der gesunde Magensaft schwefelsaure Salze enthalten kann; doch sie betragen höchstens so wenig, daſs kaum ein Miſsgriff je geschehen kann. — Im Uebrigen ist der Gehalt des menschlichen Magensafts an schwefelsauren Salzen nicht unmittelbar erwiesen, Proust giebt freie Salzsäure (0,05 — 0,06) salzsaures Kali und Natron (0,13) und salzsaures Ammoniak (0,00 — 0,16) an; Tiedemann und Gmelin fanden unter andern Salzen schwefelsaures Natron in dem Magensaft der Schaafe; der Magensaft des Menschen enthält es wahrscheinlich auch, es ist entschieden in der Galle.

Kühn [238]) schlägt die Brechweinstein-Auflösung vor, um den Essig auf den Gehalt von Schwefelsäure (Salz- und Salpetersäure) zu prüfen, indem dieselbe nicht den unverfälschten Essig fällt, wohl aber, wenn derselbe et-

*) Ergieſsung von Galle, welche freies Alkali enthält.

**) Vergl. hiermit §. 35.

was von jenen Säuren enthält. Mir scheint dieses Mittel nicht zuverlässiger als die bekannten zu seyn, ja ich habe in einigen Fällen die Reaktion des Brechweinsteins sehr abhängig gefunden; hier ist nämlich vom rohen Essig die Rede.

Anm. Wir haben hier noch der schwefeligen Säure zu erwähnen als Schädlichkeit des überschwefelten Weins. Man schwefelt nämlich die Weinfässer, bevor man den Wein einfüllt, indem man Schwefel darin abbrennt, und schwefelt den Wein, indem man ihn auffüllt, wenn das Faſs mit Schwefeldämpfen erfüllt ist. Die hierbei erzeugte und zum Theil eingeschlürfte schwefelige Säure nimmt den üblen (dumpfigen) Geruch des Fasses weg, und entrückt auch den Wein der modificirenden Wirkung des Oxygens der Luft, so daſs derselbe länger Bestand hat*). Ein mäſsiges Schwefeln ist erlaubt, und geschieht von den Weinhändlern in der Regel mit den sogenannten Schwefeleinschlägen: mit in Schwefel getränkten Leinwandstreifen, welche mit wohlriechenden Blumen (Lavendel) bestreut sind. (Ueber Arsenikgehalt der Schwefeleinschläge s. §. 77.) Ueberschwefelung ist verboten, oder doch ein Gegenstand mancher polizeilichen Verordnungen gewesen. Um eine Ueberschwefelung als solche darzuthun, muſs man wissen, bei welchem Grade der Schwefelung sie als solche bezeichnet werden kann; darüber scheint aber nichts Gewisses festgesetzt worden zu seyn, so nothwendig es auch für einige Fälle wäre. Ich kann es daher nur versuchen, der Untersuchung eines überschwefelten Weins (jedenfalls ist er das, wenn er nur entfernt schwefelig riecht oder schmeckt) einen festern Stützpunkt zu geben. Remer bemerkt: beim Verbrennen des Schwefels erzeugt sich theils schwefelige,

*) Worin die gährungshemmende Wirkung der schwefeligen Säure eigentlich bestehe, ist noch nicht recht ergründet; vergleiche Desfosses, Braconnot unter [239]).

theils Hydrothionsäure; auf letzterer Daseyn im überschwefelten Wein stützt derselbe nun die Probe: »man lege in den Wein ein blank polirtes Stück Silber; schwärzt sich dieses, so ist der Wein beträchtlich geschwefelt. Auch kann man zu dem Weine eine Auflösung des salpetersauren Silbers tröpfeln. Erfolgt ein schwarzer Niederschlag, so ist der Wein stark geschwefelt, bei schwächerem Schwefel wird der Wein davon roth, rothbraun oder braun gefärbt.« Zuvörderst ist es bekannt, dafs der Schwefel beim Verbrennen nur schwefelige Säure entwickelt; entstände aber dann auch, dafs ein feuchter oder ein mit organischen Stoffen (Schwefeleinschläge) vermengter Schwefel verbrenne, etwas hepatisches Gas, so wird es doch bei dem in Rede stehenden Procefs des Schwefelns wiederum verbrennen zu Wasser und schwefeliger Säure, so wie denn auch schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff nicht mit einander bestehen; im Uebrigen zerlegt der Schwefel nur bei hoher Temperatur das Wasser, um mit des letzteren Bestandtheilen Schwefelwasserstoffgas und schwefelige Säure zu bilden, die sich dann wieder zersetzen, sobald sie Feuchtigkeit vorfinden, in Schwefel und Wasser. Endlich zugegeben, dafs der aus dem Schwefeldampf eingenommene Schwefel weiterhin zur Erzeugung von Schwefelwasserstoffgas Veranlassung geben dürfte (wie es Buchs's Versuche zu beweisen scheinen), so wird doch obige Probe durchaus nicht haltbar seyn können, zumal sie ja eigentlich auf die schwefelige Säure gerichtet seyn mufs. Auch die übrigen Proben, welche Remer aufführt, sind wohl unzuverlässige und auch nicht richtig; ich verweile nicht dabei, da es sich als solches dem Leser wohl selbst ergiebt.

Die Probe ist zwar eigentlich auf den Gehalt an schwefeliger Säure gerichtet, da jedoch auch, wie oben angegeben, Schwefel und, durch die Oxydirbarkeit der schwefeligen Säure, Schwefelsäure (und wohl dann als schwefelsaures Salz) in dem Wein enthalten seyn kön-

nen, so kann, im Vergleich mit einem guten oder nicht überschwefelten Wein (da Spuren von schwefelsauren Salzen in manchem Wein ursprünglich enthalten seyn dürften) die Probe folgendermafsen angestellt werden: 1) Man füge einem gewissen Quantum Wein etwas Salpetersäure, am besten etwas Chlor (*Aq. oxymur. recens ppt.*), hinzu, dampfe ihn bis 12—24 Loth ab, und lasse Chlorgas hindurchstreichen, oder versetze ihn auch mit *Aqua oxymuriatica* von neuem, so dafs die filtrirte Flüssigkeit, wenn auch nicht ganz entfärbt, doch reaktionsfähig genug ist; hierauf fällt man mit salz-, essig- oder salpetersaurem Baryt die Schwefelsäure. Der getrocknete Niederschlag wird in einem Platintiegel verkohlt und incinerirt, darauf in schwachem Königsscheidewasser, nachdem sie aus dem Tiegel entfernt, aufgelöst, mit Wasser verdünnt, und Barytsalz von neuem gefällt. Der (ohne Filtrum, oder doch so, dafs man dasselbe mit dem, was daran adhärirt, auf dem Platindeckel vertheilt) geglühte Niederschlag (als Schwerspath erkennbar durch die oben §. 115 angegebenen Zeichen) enthält in 100 Th. 34,373 Schwefelsäure, oder entspricht 13,8 Schwefel oder 27,59 schwefeliger Säure.

B) Salpetersäure. Die Salpetersäure wird, aufser ihrem chemischen und pharmaceutischen Verbrauch, unter dem Namen »doppeltes und einfaches Scheidewasser« (je nach der verschiedenen Concentr.) von den Goldarbeitern, von den Färbern zur Auflösung mehrerer Metalle, auch zur Gelbfärbung an und für sich, von den Hutmachern zur Auflösung von Quecksilber, von den Kupferstechern zur Aetzung in Stahl, Stein, angewandt, so dafs sie durch unvorsichtige Handhabung wohl gefährlich werden könnte. Noch mehr kommt in Betracht, dafs die Salpetersäure von Selbstmördern schon mehrmals benutzt worden ist; Tartra führt solche Fälle an, und spricht auch von einem, wo sie einer Frau im Zustande des Rausches eingegossen wurde, um sie zu tödten. Or-

fila bemerkt von der Wirkung der Salpetersäure auf die thierische Oekonomie: »Mit einer sehr starken corrosiven Kraft begabt, wirkt sie mit einer erstaunenden Schnelligkeit, indem sie die schrecklichsten Zufälle verursacht, die fast beständig von dem Tode begleitet sind« (vergl. §. 15). Hermbstädt setzt, gewifs mit eines jeden Sachverständigen Uebereinstimmung, hinzu: »Es ist daher sehr lächerlich, wenn viele Menschen behaupten, dafs die Russen Salpetersäure statt Branntwein genössen (zuweilen genossen hätten. Hfld.) Eine Zerstörung der Organe würde unausbleiblich die Folge davon seyn.«

Eine Verfälschung des Essigs mit Salpetersäure dürfte schwerlich vorkommen oder vorgekommen seyn. Der chemischen Reagentien für Salpetersäure wird es selten bedürfen; der Vollständigkeit wegen dürfen wir jedoch dieselben nicht ganz übergehen. Man setzt zu der Masse (der sauren Masse u. dgl.) etwas Salzsäure, hängt ein Goldschlägerhäutchen (Blattgold) hinein, und erhitzt etwas; die Gegenwart der Salpetersäure wird Goldscheidewasser (salpetrige Säure mit Chlor) erzeugen, und so das Gold auflösen. Oder man bindet die Säure an ein Alkali (z. B. Kali), dampft ab, betröpfelt die trockne Salzmasse mit concentrirter Schwefelsäure in einer gläsernen Retorte, es gehen weifse oder wohl auch brandgelbe Dämpfe über, welche sich wie Salpetersäure (und *Acid. nitric. fumans*) verhalten, oder benetzt das Salz mit verdünnter Schwefelsäure und fügt (in einem Retörtchen) Kupferfeile hinzu: es erzeugt sich Salpetergas, welches sich an der Atmosphäre röthet, indem salpetrige Säure entsteht, deren Geruch sehr kenntlich ist; dadurch unterscheiden sich zugleich die salpetersauren Salze von chlor-, jod- und bromsauren Salzen. Da diese bei einer chemico-legalen Untersuchung in Betracht kommen, so kann man auch kaum die Detonation der salpetersauren Salze mit glühender Kohle für ein sicheres Kriterium der Salpetersäure annehmen. Für kleine Antheile dienen besonders die Pro-

ben von Wurzer, Runge und Liebig [240]); letztere sey hier nur berührt, sie scheint mir die untrüglichste und am leichtesten anwendbare. In die mit Alkali gesättigte saure Flüssigkeit, oder in die Auflösung des zu untersuchenden Salzes, bringt man einige Tropfen einer schwefelsauren Indigoauflösung, erhitzt die Flüssigkeit zum Sieden: $\frac{1}{240}$ Salpetersäure, und bei Zusatz von etwas Kochsalz noch $\frac{1}{500}$, wird dadurch angezeigt, dafs die blaue Farbe gelb wird.

Anm. Die salpetrige Säure ist ein Bestandtheil der rauchenden Salpetersäure (*Acidum nitricum fumans*), und erzeugt sich auch, wenn Salpetergas in Berührung mit atmosphärischer Luft kommt, namentlich bei der Behandlung der Metalle, des Phosphors, der organischen Körper in Scheidewasser. Des Falles der Vergiftung durch den Dampf dieser Säure ist bereits §. 68 Erwähnung gethan (vergl. auch §. 15). Hier sey nur Hermbstädt's Bemerkung*) angeführt: »Eine solche salpetrige Säure kann oft zufällig im Körper erzeugt werden. Dies ist der Fall, wenn Salpeteräther auf Zucker gegeben wird, oder wenn *Flores sulphuris* in Verbindung mit *Nitrum antimoniatum* verordnet werden, oder wenn zu einer *Nitrum antimoniatum* haltenden Mixtur *Syrupus citri* oder saurer Syrup gesetzt wird. Dafs hierdurch oft plötzlich der Tod herbeigeführt wird, dafür sprechen mehrere Erfahrungen.« Zur näheren Verständigung erlaube ich mir zu der Bemerkung einen Zusatz: Der Salpeteräther im *Spiritus nitrico-aethereus* kann als eine Verbindung aus gleichen Mischungsgewichten Weingeist und salpetriger Säure angesehen werden, das *Nitrum antimoniatum* (jetzt jedoch nicht mehr in Gebrauch), durchs Verpuffen von Schwefelspiefsglanz und Salpeter, Auslaugen der Masse mit kaltem Wasser und Krystallisiren des etwas Eingedampften bereitet, enthält salpetrigsaures und schwefel-

*) In dessen Anm. zu Orfila's Toxikologie.

saures Kali (auch das *Nitrum tabulatum* oder *Sal prunellae*, jetzt ebenfalls nicht mehr in Gebrauch, durch's Schmelzen des Salpeters in der Rothglühhitze und Ausgiefsen bereitet, kann bei gröfserer Hitze zum Theil zu salpetrigsaurem oder Azotoxyd-Kali geworden seyn). Es ist nun wohl begreiflich, dafs *Nitrum antimoniatum* und saure Säfte salpetrige Säure oder Salpetergas entwickeln können; schwierig aber sieht man die Gefahr ein, wenn *Nitrum antimoniatum* mit Schwefel gegeben wird; es ist bekannt, dafs die Auflösungen der salpetrigsauren Salze, in Destillationsgefäfsen gekocht, langsam Azotoxydgas entwickeln, es ist auch der Fall, dafs, beim Zusatz von Schwefel, die Entwickelung von Azotoxydgas, indem sich schwefelsaures Kali zu bilden sucht, noch leichter Statt findet; sollte nun aber schon eine solche Zersetzung im Magen geschehen können?

C) Phosphorsäure. Die mit wenigem Wasser verdünnte und zu einer Quantität von 2 bis 3 Drachmen gegebene Phosphorsäure dürfte unter gewissen Umständen tödtlich verletzen können; bei einer noch gröfseren Quantität geschieht es unfehlbar. Orfila gab einem 2jährigen Hunde 30 Gran in 1½ Drachmen Wasser aufgelöste Phosphorsäure, er starb in 23 St. an den Folgen der Entzündung; der Verfasser, als er die Wirkung der phosphorigen Säure mit der genannten verglich, gab einem Kaninchen ½—2 Quentchen Phosphorsäure; er beobachtete dasselbe. Dennoch ist die Phosphorsäure die mildeste Mineralsäure, und wirkt nicht eigenthümlich giftig. Es lehrt solches auch ihr therapeutischer Gebrauch (vergl. noch §. 18). Ueber die Erkennung der Phosphorsäure vergl. §. 28 und 30.

Eine der empfindlichsten Reaktionen der Phosphorsäure ist, dafs sie, mit Ammoniak und dann mit schwefels. Magnesia versetzt, einen unauflöslichen Niederschlag von phosphors. Talkammoniak giebt (s. Art. Erden). Gleichfalls ist das essigsaure Bleioxyd sehr anwendbar, um die Phosphorsäure

nachzuweisen (s. §. 30): das phosphorsaure Bleioxyd ist ein weifses Pulver, in Salpetersäure, kaustischem Kali oder Natron auflöslich; vor dem Löthrohr geschmolzen, krystallisirt die Kugel im Moment des Erstarrens mit grofsen und deutlichen Facetten, bei einer höheren Temperatur mit Kohle behandelt (auf der Kohle vor dem Löthrohr) wird es schwierig in Phosphor und Blei zerlegt.

Thenard und Vauquelin haben eine sehr empfindliche Probe angegeben, auch sehr kleine Mengen von Kalk- (Baryt-, Kali-, Natron-) Phosphat zu entdecken. Man schüttet in eine unten verschlossene Glasröhre 1 Centigramme (= $\frac{1}{5}$ Gran) Kalium und darüber den fraglichen Körper. Nachdem man ihn fest eingedrückt, erhitzt man die vertikal zu haltende Röhre allmälig bis zum Glühen, um so durch Kaliumdampf das Salz zu desoxydiren, was auch ganz ruhig erfolgt. Der hierbei überflüssig und unverbrannt aufsteigende Kaliumantheil verbrennt theils noch in dem obern Theil der Röhre, theils sublimirt er sich. Letzteren Theil nimmt man, sobald die Röhre erkaltet ist, mit etwas Quecksilber hinweg. Nachdem dieses dreimal hintereinander geschehen und man versichert ist, dafs alles metallische Kalium durch Amalgamation hinweggeschafft worden, bläst man mit dem Munde feuchten Hauch in die Röhre, um so der gebildeten Phosphorcalcium- (Phosphorkalium-, Phosphorbarium-, Phosphornatrium-) Masse Wasser zur Zersetzung zuzuführen. Nimmt man nun mit einem Hölzchen etwas von der geschmolzenen Masse heraus, so verbreitet sie einen starken Geruch nach Phosphorwasserstoffgas. Setzt man, statt der Hauchfeuchte, etwas Salzsäure haltiges Wasser (neben etwas Quecksilber) hinzu, und erhitzt die Glasröhre nochmals über Kohlen, so erfolgt die Gasentbindung sehr rasch. Da die Phosphorsäure in chemischer Beziehung Vieles mit der Arsenik- und arsenigen Säure gemein hat, so kann sie bei oberflächlicher Untersuchung damit wohl verwechselt werden (vergl. Art. Arsenik). Die Magenflüssigkeit, manche

Speisen und Getränke und die Asche der meisten vegetabilischen, besonders der thierischen Stoffe, enthalten phosphorsaure Salze.

2) Wasserstoffsäuren.

§. 119. Hierher gehören die Salz- oder Chlorwasserstoffsäure, die Hydrothionsäure, die Blau- oder Hydrocyan- oder Cyanwasserstoffsäure, die Schwefelblausäure. Von der Blausäure (und Schwefelblausäure) ist unter den organischen Körpern die Rede, der Hydrothionsäure ist bereits früher Erwähnung gethan, und es bleibt uns daher nur die Salzsäure. Ich kenne nur einen Fall einer Salzsäure-Vergiftung durch Unvorsichtigkeit und Verwechselung aus Orfila. Sie wirkt durch heftige und ziemlich ausgebreitete Entzündung. Die Salzsäure hat aufser den chemischen und pharmaceutischen Laboratorien wenig Publicität. Dieselbe nachzuweisen ist äufserst leicht: man bedient sich des salpetersauren Silbers (s. d. Uebr. unter Silber und §. 28 und 30). Es ist darauf zu reflektiren, dafs kleine Theile von salzsauren Salzen sehr weit verbreitet, und etwas freie Salzsäure und salzsaure Salze in der Magenflüssigkeit vorhanden sind.

δ) Vergiftung durch feste Metalloide.

§. 120. Unter Metalloiden versteht man die nichtmetallischen Körper, die nach Berzelius in Gazolyte, Halogene und eigentliche Metalloide (Schwefel, Phosphor, Kohle, Boron und Silicium) eingetheilt werden. Wir haben es an dieser Stelle nur mit dem Phosphor, dem Jod und allenfalls der Kohle zu thun. Der Phosphor ist schon bei sehr kleiner Dosis entschieden giftig; auch sind Vergiftungen damit vorgekommen: aus Unvorsichtigkeit oder durch freche medicinische Anwendung, behufs der Steigerung oder Erweckung der Zeugungskraft. Seine Eigenschaften sind hervorstechend genug, um ihn leicht zu entdecken. Das Jod ist nur als Arzneimittel in Ge-

brauch. In gröfseren Dosen ist es entschieden giftig. Wenn Jodkalium (hydriodsaures Kali) in gröfseren Dosen genommen wird, so wirkt auch dieses giftig, mindestens schädlich, wahrscheinlich aber nur dadurch, dafs es durch die Magensafts-Säuren zerlegt, und jodhaltige Hydriodsäure (hydriodige Säure) abgeschieden wird. Denn bliebe das Natrium- oder Kaliumjodid unzerlegt im Magen, so würde es wahrscheinlich nicht viel mehr wirken, als Kochsalz oder Natriumchlorid. Vor der geregelten medicinischen Anwendung des Jods hatte diese Materie vielfache Nachtheile gestiftet. Gairdner hat einen Fall der Vergiftung eines 4jährigen Kindes mitgetheilt, welches in einigen Stunden an etwa einem Scrupel in Weingeist aufgelösten Jods starb; aufserdem ist ein anderer Vergiftungsfall mit Jod von einem Schweizer-Arzte Zink, ein dritter in Rust's Magazin mitgetheilt [241]. Der veilchenfarbige Dunst des erhitzten, freien oder mit etwas Braunstein und Schwefelsäure aus den Jodiden entbundenen Jods ist ein sicheres Kriterium für Jod und Jodsalze. Auch das Amylon wirkt höchst empfindlich auf das Jod, indem es die bekannte Farbenreaktion, beim Abreiben damit von Jod und Wasser, *Tinctura Jodina* und Wasser, von (obigen) Jodiden mit Schwefelsäure oder Salpetersäure oder etwas Chlor *), in sehr geringen Mengen kund giebt. Die auflöslichen Jodsalze geben, mit Schwefel-, Phosphor-, Salpeter- und andern Säuren, ferner mit Chlor behandelt, Jod aus; Quecksilberoxydsalze schlagen ein schönes Scharlachroth (Quecksilberjodid) daraus nieder; salpetersaures Silber fällt weifses Jod-

*) Casaseca läfst die Spuren von Jodsalz enthaltende Flüssigkeit bis zur geringen Säuerlichkeit mit Schwefelsäure mischen, dann mit etwas pulverförmiger Stärke versetzen, und endlich einige Tropfen Chlorwasser zufügen; auf diese Weise soll noch $\frac{1}{1000000}$ entdeckt werden können.

silber, welches sich in Ammoniak nicht auflöst. Ueber das Quecksilberjodid s. Art. Quecksilber.

Zusatz 1. Serullas erhielt vor einigen Jahren 4—5 Unzen eines Kochsalzes zugeschickt, dessen Verbrauch man eine Epidemie (in einer verschiedenartigen Entzündung des Drüsensystems und der Unterleibsorgane bestehend) im Bezirk Esternay (Depart. de la Marne) zuschrieb, und von dem Maire confiscirt und zur Untersuchung auf etwaigen Gehalt an Brom oder andern scharfen der Gesundheit nachtheiligen Substanzen gestellt wurde. Nach Serullas's Prüfung enthielt das feuchtwerdende, mit gelatinirter Stärke zerriebene und unter Zusatz einiger Tropfen Chlorwassers dunkelblau werdende Salz $1\frac{1}{2}$ p. C. Jodkalium. Serullas bemerkt: »Vorausgesetzt nun, jedes Individuum nehme täglich mit den verschiedenen Nahrungsmitteln 8—10 Grammen Salz ein, so sind darin 3—4 Gran Jodkalium; man begreift, dafs eine solche Quantität in die Länge der Gesundheit nachtheilig werden mufs. Jedoch kann man daraus nicht ohne genaue Untersuchung schliefsen, dafs diefs die Ursache der herrschenden Krankheit ist.« Serullas's Methode, die Quantität des Kaliumjodids darzulegen, war folgende: Das gepulverte Kochsalz wurde mit Alkohol in einem Glasmörser so lange abgerieben, bis der Rückstand sich mit Stärke und Chlor nicht mehr blau färbte. Dieser Alkohol, in welchem das Jodkalium nebst etwas salzsaurem Kali (Chlorkalium) aufgelöst war, wurde filtrirt und verdampft, darauf mit Wasser verdünnt und eine hinreichende Menge salpetersaures Silber hinzugesetzt, der erhaltene Niederschlag mit *Liq. Ammon. caust.* geschüttelt, um das Chlorsilber aufzulösen, das unaufgelöste Jodsilber durch das Filtrum abgeschieden, ausgesüfst und stark ausgetrocknet (0,585 Jodsilber entsprechen 0,400 Jodkalium).

Zus. 2. Aufser dem Jod und Kaliumjodid sind im Auslande (Frankreich) noch einige Jodpräparate im Ge-

brauch, oder zum medicinischen Gebrauch vorgeschlagen, deren speciellere Anführung dieser Schrift nicht angehört. (Vergl. Magendie's bekannte Schrift über Bereitung und Anwendung neuer Arzneimittel.) — So übergehe ich auch hier das Brom, was als Kalium- und Eisenbromid von Magendie und einigen andern französischen Aerzten in den Fällen gebraucht und vorgeschlagen worden ist, wo das Jod keine hinreichende Wirkung zu besitzen scheint, oder wenn die Kranken an das Jod gewöhnt sind. Es sey nur etwa bemerkt, dafs die Bromide oder hydrobromsauren Salze mit Chlor, Salpetersäure, concentrirter Schwefelsäure Brom entwickeln; dasselbe findet Statt, wenn sie vollkommen trocken, mit trocknem, saurem schwefelsauren Kali (in einem kleinen Glaskolben mit langem Halse, um den Bromdunst deutlich wahrzunehmen) geschmolzen werden.

Die Kohle ist überall leicht entdeckt, und bedarf kaum irgend einer chemischen Untersuchung; wäre nach einigen Beziehungen eine solche begründet, so ist sie doch Jedem bekannt. Sie kann nicht zu den Giften gehören, sondern nur mechanisch verletzen. Ich kann hier nur anführen, was Remer (a. a. O.) angiebt, und glaube damit den Artikel vollkommen erschöpft zu haben. »Ich (Remer) habe einst ein Kind zu behandeln gehabt und nach seinem Tode geöffnet, welches sich mit Kohlen getödtet hatte. Sein Magen war zum Theil, sein *Intestinum duodenum* gänzlich mit halbzerkäueten Kohlen angefüllt, und damit beinahe ausgestopft. Nachher habe ich den Fall, doch ohne tödtlichen Ausgang, noch einige Male gesehen. Es war mir bei diesen letzten Fällen der unwiderstehliche Trieb der Kinder, Kohlen zu essen, merkwürdig, indem sie nur durch die härteste Züchtigung und beständige Aufmerksamkeit davon zurückgehalten werden konnten. Sie waren übrigens gesund, haben auch, da man sie gehörig zu hüten wufste, von diesem seltsamen

Appetite keine Nachtheile gehabt.« Die seltene Anwendung der frischgeglühten Kohle gegen Tympanitis wird als bekannt vorausgesetzt.

C) Vergiftung, Verfälschung durch organische Körper.

§. 121. Einleitende Bemerkungen.

Der organische Leib der Pflanzen und Thiere und seine Theile sind aus mannigfachen einfachen organischen Verbindungen zusammengesetzt, die unter Andern, hinsichtlich ihrer Wirkung auf den menschlichen Organismus, sehr variiren. Das in dieser Sphäre sich darbietende unendliche Mannigfach ist, nach seinem Wesen und innersten Betriebe, durch einen dichten Schleier des Geheimnisses unserm Forschen verborgen, und umschliefst ein Heiligthum, was der sterbliche Mensch wohl nie wird wahrhaft schauen können und sollen.

Auf welche Art aus den Elementen die einfachen organischen Verbindungen sich zusammensetzen, diese — im weiteren Conflikt — organische Massen, Theile und Organismen componiren, und nach welchen Gesetzen dabei das Leben verfährt, das Alles ist, der Hauptsache nach, ein Räthsel, und nur Weniges können wir mit einiger Sicherheit verfolgen. — Es ist ein Räthsel, wie mehrere organische Stoffe sehr giftig, andere indifferent wirken und als Nahrungsmittel dienen. Zwar ist es nicht zu bestreiten, dafs der Organismus, sowohl der Pflanze als auch des Thieres, chemische Kräfte zu seinen Metamorphosen benutzt, und sichtbar, dafs sehr viele deutlich chemisch polarisirte organische Stoffe zugleich schädlich oder giftig sind; es fehlt uns aber dennoch die Kenntnifs des letzten Hebels, um das Falsche von dem Wahren zu trennen, eine genügende Hypothese aufzustellen, geschweige denn das lebendige Gesetz selbst zu ergründen.

Bei dem Allen aber dürfen wir doch nicht verges-

sen, dafs der Mensch die Gränze seiner Geistes- und Thatkraft noch nicht kennt; und wie schwankend auf organischem Gebiete auch sein Wissen immer bleiben möge, er mag es dennoch versuchen, immer weiter vorzudringen an der Hand umsichtiger, vielseitiger Prüfung! und gewifslich, die organische Chemie wird auch weiter kommen (so lehren es deutlich die letzten Decennien); sey auch nur für's Erste, dafs der Erfolg ihres Vorschreitens, dafs wir die constanteren und empfindlicheren Reaktionen der Körper kennen lernen!

Sehr viele einfache organische Verbindungen (nähere Bestandtheile) haben keinen so entschieden positiven Charakter, dafs sie theils leicht von andern abzuscheiden, theils leicht in jenen Convoluten durch die Prüfungsmittel zu erkennen wären. Somit ist denn auch die definitive Bestimmung eines organischen Gifts in gewissen Complikationen ziemlich schwierig, in nicht wenigen Fällen unmöglich, in andern unsicher und schwankend, und nur in einigen Fällen von so gültigem Resultate, dafs darauf mit evidenter Sicherheit zu fufsen ist *).

Es ist nämlich der Phytochemie gelungen, eine Menge von Alkaloiden, als nähere Pflanzenbestandtheile, zu entdecken, von den übrigen Stoffen abzuscheiden, nachzuweisen, dafs sie in vielen giftigen Pflanzen das Substrat der Giftigkeit oder der medicinischen Wirkung sind, und ziemlich haltbare Reaktionen an ihnen aufzufinden, ja sogar auf dieselben, in einzelnen Fällen wenigstens, die chemische Ermittelung der sie enthaltenden giftigen Pflanzentheile und Produkte zu stützen; gleichwohl ist noch in letzterem Punkte viel zu thun übrig, und es kann nicht geleugnet werden, dafs, bei der geringen Menge, mit welcher einige Alkaloide oder ihre Salze eine tödtliche oder

*) Dem, wenigstens bei uns geltenden, Grundsatz gegenüber: »Der einzige und unumstöfsliche Beweis einer geschehenen Vergiftung ist das in dem Körper wirklich gefundene Gift.«

doch lebensgefährliche Vergiftung hervorbringen, manche Intoxikationen mit diesen organischen Giften vorkommen könnten, welche die bisherige phytochemische Kenntnifs und Manipulation nicht zu erreichen vermag, vollends in jenem mannigfacnen Conflikt, in welchem zufällige, absichtliche und anderweitige Umstände sie verstecken können. Glücklicher Weise werden aber doch diese organischen Gifte in der Hand der Aerzte, Pharmaceuten und Chemiker bleiben; das Publikum bedarf ihrer nicht und auch nicht ihrer Kenntnifs, und in ihrem natürlichen Conflikt sind sie so vertheilt, dafs sie nur, in gröfserer Quantität genossen, gefährlich werden, und endlich sind die etwa leichter zugänglichen Gifte dieser Art doch schon so beschaffen, dafs eine chemische Analyse in vielen Fällen sie ermitteln kann.

Im Ueberblick über die Giftigkeit der Alkaloide, einiger organischen Säuren u. a. Körper bieten sich Gründe dar, dafs die Giftigkeit der organischen Stoffe einen besondern, chemisch polarisirten Träger habe, und es danach für die Zukunft gelingen dürfte, noch für manche mehr oder weniger haltbare Kriterien zu gewinnen, wenigstens von der organischen Chemie noch mehr Aushülfe zu erhalten, als es bis jetzt geschehen konnte. Freilich zeigen die thierischen Gifte, nach den bisherigen Untersuchungen, so wenige auffallende Merkmale, oder überhaupt einen solchen Mangel an einem eigenthümlichen chemischen Verhalten, dafs es für sie noch gar keine Reagentien giebt. Bis jetzt machen nur die Canthariden eine Ausnahme, in welchen der wirksame Stoff in einer sich eigenthümlich verhaltenden Substanz, dem Cantharidin, liegt. Nach Fontana[242]), welcher es zuerst untersuchte*), besteht das Viperngift aus einer gegen die damit in Conflikt gesetzten chemischen Reagentien fast in-

*) Namentlich das der *Vipera Redi*.

indifferenten organischen Masse, dem Gummi in den meisten Eigenschaften am ähnlichsten, und würde, nach Fontana's Berechnung, schon zu 3 Gran den Tod eines Menschen hervorbringen. Mead hielt das Viperngift früher für acid, und darauf wurde späterhin der Vorschlag gebaut, das Ammoniak als Gegengift zu gebrauchen; Ramsay hat letzteres auch als unfehlbares Mittel gegen den Bifs der Klapperschlange empfohlen; es folgt aber daraus keineswegs die acide Natur [243]). Das Gift der Skorpione soll sich chemisch nicht wesentlich von dem der Viper unterscheiden, dagegen der Geschmack heifs und scharf seyn; so auch das der Bienen und Wespen [244]). Das in den Hautfollikeln der *Rana Bufo* befindliche Gift stellt nach J. Davy's Untersuchung eine gelbliche dickliche Flüssigkeit dar. Wasser und Weingeist lösen davon den gröfsten Theil auf, und lassen beim Abdampfen eine blafsgelbe, durchsichtige, neutrale Masse zurück, welche einen eigenthümlichen Geruch, einen schwach bittern und sehr scharfen Geschmack hat, auf der Haut Schmerz erregt, beim Erhitzen schmilzt, mit Flamme ohne ammoniakalischen Geruch verbrennt, und sich in Salpetersäure mit Purpurfarbe löst; der in Wasser und Weingeist unaufgelöst bleibende Theil ist eiweifsartig [245]). Mit Ausnahme der Canthariden sind aber diese Gegenstände (bisher) nur von toxikologischem Interesse, und es würde daher ganz aufser den Gränzen des Bereichs der Schrift liegen, wenn ich mich auf Erörterung über das Gift mancher Fische, Muscheln, Crustaceen u. a. einlassen wollte. So viel scheint davon gewifs und ist besonders von Burrow begründet worden, dafs die Giftigkeit nicht in der Aufnahme von giftigen vegetabilischen und mineralischen Stoffen liegt, sondern aus einer anomalen Produktion resultirt, die dem Wesen und den Umständen nach, unter welchen sie möglich, unbekannt ist; doch scheinen einige Thiere, namentlich einige Fische, immer einen giftigen Genufs darzubieten, während die meisten

nur in gewissen Jahreszeiten und Klimaten schädlich sind. Das Fleisch der Delphine an den Küsten von Westindien soll bisweilen von giftiger Eigenschaft seyn; es soll dann, in Wasser gekocht, das Silber schwärzen, und diese Probe von den Seeleuten benutzt werden [246]. Diese Reaktion gehört wohl der Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas an; ist dem so und ist die Probe richtig, so könnte man vielleicht fragen, ob mit dem freieren Hervortreten von Schwefel und Phosphor auch ein thierisches Gift sich entwickelt? damit in nahe Beziehung gebracht werden, dafs, wie Burrow sich darzuthun bemüht, die Entwickelung eines durch den ganzen Körper verbreiteten, und nicht nur auf gewisse Theile (Haut, Magen, Darmkanal, Leber, Gallenblase) beschränkten eigenthümlichen organischen Gifts in der allgemeinen Abnahme der Lebenskraft und in einer eigenthümlichen krankhaften Veränderung der secernirten Flüssigkeit seinen Grund zu haben scheint [246a]. Hieran knüpft sich die Erinnerung an höchst giftige, ansteckende Krankheitserzeugnisse, worüber wir chemisch ebenfalls Nichts wissen, und die auch nur in gewissen medicinal-polizeilichen Beziehungen ein Gegenstand dieser Schrift seyn dürfen; ferner an die fruchtbaren Ideen Serturner's [247]) über die schädliche und giftige Beschaffenheit der Verdauungssäfte in sehr vielen Krankheitsprocessen.

Die chemisch indifferenten azotlosen und azothaltigen organischen Verbindungen umschliefsen einzig und allein die Nahrungsmittel; denn sie sind in dieser Indifferenz assimilirbar, und entwickeln so lange keine giftige oder besonders schädliche Beziehung, als in ihnen nicht eine merkbare chemische Polarität hervorgerufen wird, die sich allemal dem vitalen Procefs feindlich gegenüber zu stellen scheint; so können die Nahrungsmittel (abgesehen von ihrem unmäfsigen Genufs) nur durch die Fäulnifs, Gährung, durch die Einwirkung anderer chemischen Potenzen: höhere Temperatur, Alkalien, Säuren, beson-

ders Salpetersäure, zu Schädlichkeiten werden, und die Natur konnte nur geringe Mengen anorganischer Stoffe zur Metamorphose benutzen. Bemerkenswerth ist nun, dafs die meisten organischen Substanzen, welche eine entschiednere Giftigkeit haben, mit dieser den Charakter einer chemischen Polarität gewinnen, welche jedoch, wie schon oft gesagt, allein nicht hinreicht, die erstere zu erklären. In der Vegetation werden acide und basische Gifte producirt, in Uebereinstimmung mit dem niedern Leben, wo der Chemismus noch weniger beherrscht ist, während im animalischen Leben kein bemerkbar entschieden basisches Gift hervortritt, sondern alles Schädliche nur den aciden Charakter gewinnen zu können scheint, so wie auch diejenigen Substanzen, welche entfremdet sind, und zur wirklichen Elimination abgesondert werden, sich im Allgemeinen acid verhalten, der Chemismus des Thierlebens überhaupt nach aufsen liegt, und mehr auf die Reinigung des auf höhere Weise Producirten, als auf die innere Produktion selbst gerichtet ist. Der innere Leib der Pflanze kann daher mit den chemisch polaren Tendenzen auch noch Gifte bergen, der des Thiers nicht, und was er Giftiges producirt, liegt nach aufsen. Unter allen organischen Stoffen schliefsen sich die organischen Säuren am nächsten den anorganischen Stoffen an; es ist daher auch mit ihnen der Anfang gemacht worden.

Die vorwortlichen Bemerkungen dürfen hier den Schlufs finden, weil das Uebrige, was hier noch gesagt werden könnte, nur unnöthige Wiederholung seyn würde. Im Uebrigen verweise ich auf den ersten Theil meiner physiologischen Chemie.

I. Organische Säuren und acide Stoffe.

§. 122. Die polizeilich - gerichtliche Chemie kann nicht die Solan-, Aconit-, Coniin-, Coccognin - Säure u. a. m. aufführen, theils, weil die Existenz dieser Säuren sehr

problematisch ist, theils, weil auch sie entschieden die Träger des Gifts der Pflanzen nicht sind, nach welchen die Namen lauten. Der Meconsäure, von der nur Serturner behauptet hat, dafs sie giftig ist, kann nur erwähnt werden, insofern eine Entdeckung des Opiums darauf gebaut werden könnte. So würde es auch den Gränzen der Schrift nicht entsprechen, die Crotonsäure des Crotonöls, wegen ihrer Giftigkeit, die Ricin- und Elaidsäure des Ricinusöls wegen ihrer Schärfe aufzuführen. So viel ich weifs, ist es mit den Brandsäuren nicht mit Zuverlässigkeit versucht, ob sie eine schädliche, oder einige vielleicht auch eine giftige Wirkung äufsern; es ist nicht unwahrscheinlich, dafs manche empyreumatische Dämpfe durch sie oft sehr nachtheilig wirken: ich führe den Leser zurück auf das, was ich beim Kohlendunst angeführt habe (s. §. 67). So bleiben uns denn nur »Kleesäure« und »Blausäure,« welche letztere wohl hier den richtigen Platz hat. Man kann sich veranlafst fühlen, auch die concentrirten übrigen Pflanzensäuren in der Toxikologie aufzuführen, um so mehr, als Orfila [248]) von einer Vergiftung eines jungen Mädchens durch concentrirte Essigsäure berichtet, und seine Versuche an Hunden eine solche Intensität der Wirkung bezeugen; allein die bereits früher entwickelten Gründe, und der Umstand, dafs die Schädlichkeit der concentrirten Essigsäure nur durch die acide Polarität bedingt ist, und mit dem Salzzustand als solche verlöscht, endlich der, dafs sie kein Betrugsmittel ist, gewähren ihnen einen solchen Platz nicht, und ist also auch hier von ihnen keine Rede.

§. 123. Kleesäure, Oxalsäure. Die Kleesäure kommt bekanntlich in dem Zustand eines sauren Salzes in den Oxalis- und Rumexarten vorzugsweise vor; sie kann auch künstlich durch die Einwirkung der Salpetersäure und der Alkalien auf gewisse organische, besonders vegetabilische Stoffe erhalten werden; aber noch bemerkenswerther ist es, dafs sich 1) ein kleesaures Kali auch

aus rein anorganischen Stoffen, namentlich bei der Brunner'schen Methode der Kaliumbereitung, erzeugen kann; 2) dafs sich die trockne Kleesäure als kohlige Säure betrachten läfst, ein Verhalten, was sie vor den übrigen organischen Säuren auszeichnet, und vielleicht mit ihrer Schädlichkeit zusammenhängt.

So viel mir bekannt ist, sind die Vergiftungen mit Kleesäure, zufolge einer Verwechselung mit Bitter- oder Epsomsalz (schwefelsaurer Magnesia), und die späterhin mit ihr verübten Selbst-Giftmorde, so wie ein durch sie versuchter Giftmord, zu welchem sie sich wenig eignet, nur in England vorgekommen. Christison [249]) (der mit Coindet die Toxikologie der Kleesäure besonders studirt und prakticirt hat) bemerkt: »Das Versehen (mit Epsomsalz) ist häufiger vorgekommen, seitdem die Leute davor gewarnt worden sind. Jetzt, wo ihre Eigenschaften ganz genau bekannt sind, benutzt man sie häufig zum Selbstmord, und wegen der Sicherheit und Schnelligkeit ihrer Wirkung hat sie auch in diesem Bezuge den Vorrang vor allen gewöhnlichen Giften.«

In Dingler's polytechnischem Journal [250]) wird des Todes eines Engländers gedacht, welcher durch Sauerkleesalz erfolgte, aus welchem er sich einen kühlenden Trank bereitet hatte. Daselbst ist auch die Rede von dem einem gewissen Jean le Grand in England verliehenen Patente für seine Methode: Wein und Weinessig, welcher nicht aus Trauben erhalten worden, die Eigenschaft des Traubenweins oder Traubenessigs durch Zusatz von Citronen-, Weinstein- oder Kleesäure zu ertheilen; Dingler setzt statt »Verbesserung« »Vergiftung.« Ueber die bemerkenswerthen physiologischen Wirkungen der Kleesäure, welche übrigens doch erst bei einer Dosis von einem bis mindestens einem halben Loth tödtlich werden, mufs ich auf Christison und Remer verweisen.

§. 124. Die Kleesäure unterscheidet sich von der

schwefelsauren Talkerde (Epsomsalz) zunächst durch den sehr sauern Geschmack, während das Epsomsalz bitterlichsalzig schmeckt. (Diese Eigenschaft ist, selbst in Bezug auf das Oxalium hinreichend, der Verwechselung zu entgehen, und Christison bemerkt wohl nicht unrichtig, man möge das Publikum wissen lassen, dafs man eine Salzlaxanz immer erst kosten müsse, bevor man sie verschluckt); sie verflüchtigt sich auf glühenden Kohlen mit saurem, stechendem Dampf, und ist sie an Alkalien gebunden, z. B. an Kali im Oxalium, so bleiben kohlensaure Salze zurück; dagegen wird das Epsomsalz zu einer weifsen, undurchsichtigen, feuerfesten Masse (ein Sulphat bleibend); die mit Ammoniak abgestumpfte Säure oder das eben so behandelte Oxalium geben mit Kalkwasser oder Kalksalzen ein im Wasser unauflösliches Kalkoxalat, was im Feuer (auf der Löthrohrkohle) zu Kalkcarbonat und zuletzt zu Kalk wird. Die Krystallisation der Kleesäure ist nur für den oberflächlichen Anblick einerlei, oder leicht zu verwechseln, nicht aber bei einer genaueren Betrachtung: denn Kleesäure und Epsomsalz krystallisiren nach verschiedenen Systemen.

Bei einer gerichtlich-chemischen Untersuchung auf Kleesäure oder auch Kleesalz mufs Bedacht darauf genommen werden, 1) dafs sie rasch geschehe. Kühn wenigstens bemerkt: »Soll die Kleesäure dargelegt werden, so mufs die Sektion rasch geschehen. Lebt der Vergiftete noch einen oder mehrere Tage, so ist es unmöglich, sie aufzufinden *). Nach Christison's Untersuchung hat die Kleesäure nur auf die thierische Gallert einen chemischen Einflufs, wird jedoch nicht in ihrer chemischen Gestalt verändert, und bleibt im Wasser auflöslich; ich kann daher aus diesem Grunde und dem bekannten Verhalten der Kleesäure, auch der aufgelösten, kaum glauben, dafs

*) Ist wohl aus Christison's und Coindet's Angaben entlehnt?

das rasche Verschwinden derselben von Zersetzung herrühren sollte. Zwar ist durch Wöhler's Versuche an Hunden bekannt, daſs die Kleesäure sich im Harn theils frei, theils an Kalk gebunden wieder findet; sollte aber die Resorption einer Quantität Kleesäure, welche die tödtliche Verletzung bewirkte, bis zur Vereitelung der chemischen Untersuchung verschwinden? ich bezweifle es sehr; dennoch mag obiges Kautel beachtet werden. Vergl. §. 35. 2) Die Kleesäure kann durch das Natron der Intestinalsäfte, besonders aber durch die bei der therapeutischen Behandlung dargereichten Absorbentia, namentlich Kreide oder Magnesia, salzartig gebunden worden seyn. 3) Der Genuſs von Sauerampfer bleibe nicht ganz unberücksichtigt; überselten wird zwar eine solche Complikation vorkommen.

Um bei der Untersuchung allen Anforderungen zu entsprechen, ist es am besten, zuerst mit destillirtem Wasser zu extrahiren, die Flüssigkeit zu verdampfen, bis sie der Krystallisation fähig geworden, und die auf §. 22 angegebene Weise etwa erhaltenen Krystalle auf Kleesäure und Kleesalz zu prüfen. Eine solche Procedur ist auch anzurathen, wenn es sich darum handelt, das besagte Gift in einem Laxirtrank darzuthun. Bei der Nothwendigkeit einer chemischen Extraktion ist es im Allgemeinen nicht zulässig, mit Salpetersäure, selbst mit verdünnter, so wie mit Alkalien, auszuziehen; auch fordert die Vorsicht, weder Chlor noch Salpetersäure zur Entfärbung der Auszüge anzuwenden. Es ist zwar wohl zuzugeben, daſs die Extraktion mit verdünnter Salpetersäure in der Kälte kaum Oxalsäure erzeugen kann; allein es ist doch jedenfalls die Ausziehung mit erwärmter, etwas verdünnter Salzsäure, die 2 — 3mal wiederholt werden mag, vorzuziehen. In Bezug auf die Reaktion des Kalks ist zu erwägen, daſs der kleesaure Kalk in erwärmter verdünnter Salzsäure leicht auflöslich ist. Christison bemerkt zwar: »er (der oxalsaure Kalk) löst sich nicht

auf, wenn man ihn auf ähnliche Weise (in Bezug auf die leichte Auflöslichkeit in Salpetersäure) mit Salzsäure behandelt, man müſste denn die Säure in sehr groſsem Verhältniſs anwenden, und weiter: die Unauflöslichkeit des oxalsauren Kalks in der Salzsäure unterscheidet den Niederschlag von dem weinsteinsauren, citronensauren, kohlensauren und phosphorsauren Kalk;« daran ist jedoch nur so viel richtig, daſs der oxalsaure Kalk in einer schwach salzsauren Flüssigkeit sich nur wenig, bei Zusatz von mehr Säure sich nicht augenblicklich auflöst, besonders, wenn er zuvor getrocknet worden war. In Remer heiſst es von dem oxalsauren Kalk, daſs er in Salpetersäure unauflöslich ist, eine Angabe, die wohl nur auf Verwechselung oder auf einem Druckfehler beruht. Auſser der Reaktion der Kalksalze kann man sich auch der des Kupfersulphats, des Bleiacetats, des Silbernitrats bedienen, indeſs ist doch im Conflikt mit thierischen Stoffen ihre Anwendung nur controllarisch, und man wird durch weitere Prüfung des Kalkoxalats in gleichem Maſse zur Sicherheit kommen. Das Kalkoxalat verhält sich folgendermaſsen: 1) es ist im Wasser unauflöslich, auch im überschüssigen Salmiak, in wässriger Essigsäure nicht auflöslich, nur wenig in freier Kleesäure; 2) leicht auflöslich ist es in Salpetersäure, und ziemlich leicht in erwärmter (selbst verdünnter) Salzsäure; 3) im Feuer wird es erst zu kohlensaurem, dann zu kaustischem Kalk, ohne einen merklich brenzliehen Geruch dabei zu entwickeln; 4) mit kohlensaurem Kali gekocht, erhält man Kreide und oxalsaures Kali; diese Zerlegung schreibt Christison vor, um das Resultat vollkommen zu sichern, wozu sie auch sehr geeignet ist: denn das neutrale oxalsaure Kali, was hierbei entsteht, giebt regelmäſsige Krystalle, und kann auſserdem noch als Oxalat geprüft werden; 5) der oxalsaure Kalk giebt, mit etwas Schwefelsäure und Wasser gekocht, Gyps und Kleesäure, und diese Procedur, sind die Mengen dazu ausreichend, wie es wohl immer

seyn dürfte, ist besonders zu empfehlen, da sie die legitime Form der Darlegung des Gifts genannt werden kann.

§. 125. Hydrocyansäure, Blausäure *). Was das natürliche Vorkommen der Blausäure anbelangt, so findet sie sich entschieden nur (?) in den Drupaceen, worin sie zuerst zu Anfang des 19ten Jahrhunderts von Bohm und Schrader dargethan wurde; sie ist in denselben in inniger Verbindung mit ätherischem Oel. Ob sie auch in der Wurzel des *Sorbus aucuparia* vorkommt, wie Grafsmann behauptet, im *Lolium temulentum,* wie Köstlin vermuthet, im *Conium maculatum* und mehreren Solaneen, und besonders in den erfrornen Kartoffeln, nach Hermbstädt, ist zweifelhaft. Es findet wohl zuweilen Statt, dafs der Kartoffelbranntwein über Kirschkernen abgezogen wird, um ihm einen angenehmeren Geruch und Geschmack zu geben, dann enthält er natürlich Spuren von Blausäure; ob aber auch ohnediefs in diesem Spirituosum zuweilen Blausäure sey, möge sie nun Edukt oder Produkt seyn, und die zuweilen sehr auffallend nachtheiligen Wirkungen bedinge, ist noch sehr fraglich, so oft es auch untersucht und entschieden behauptet worden ist: denn die Deutung der chemischen Reaktionen ist auch in diesem Punkte oft sehr oberflächlich geschehen. Göbel [251]), bei seinen Versuchen, die verschiedenen Spirituosa auf ihre Abstammung zu prüfen, konnte keine Blausäure darin finden; auch ich habe vergeblich danach gesucht. Es ist allerdings zuzugeben, dafs die Blausäure, unter gewissen Umständen, die nicht Jedem begegnen, Produkt seyn könnte, was jedoch wiederum die bisher kennen gelernten Verhältnisse der organischen

*) Ueber die Literatur dieses Artikels vergl., aufser den bekannten toxikologischen Werken, besonders Magendie's bekanntes Werk über neue Arzneien, Thenard's Chem. Bd. V. und Fechner's Suppl. zum Repertorium der organischen Chemie.

Körper, namentlich in der Selbstentmischung, nicht unterstützt. Es ist mir für jetzt wahrscheinlicher, dafs die schädliche Wirkung des Kartoffelbranntweins von dem Fuselöl, vielleicht auch von Gehalt an Solanin und einem unbekannten flüchtigen Stoff abhängig ist; wenigstens ist erwiesen, dafs mancher nachtheilig gewirkt habende Kartoffelbranntwein keine Blausäure enthielt *). Graf [252]) hat die Meinung ausgesprochen, dafs die schädlichen Eigenschaften, welche der Roggen im Jahre 1815 und 1816 hatte, ein Produkt der Blausäure, deren Erzeugung im Korne nasse Jahre ungemein begünstigen, gewesen sey; es mag sich jedoch wohl hiermit eben so verhalten, wie mit der Blausäure im Opium und andern Narcoticis: sie wurde in diese Substanzen verlegt, um doch die Wirkung zu erklären; späterhin fand man die Alkaloide, und die Blausäure hörte merklich auf, ein Refugium der toxikologischen Hypothesen zu seyn. Braun nahm sie auch als das Giftige der Bucheckern an; man findet dieses aber jetzt in dem Fagin [253]) (s. §. 146). Endlich mufs ich noch den Zweifel aussprechen, dafs sie sich in den giftigen Würsten und Käsen finde; ich weifs wohl, dafs man davon abgekommen ist, das Wurst- und Käsegift in der Blausäure zu suchen: mein Zweifel ist gegen Witting gerichtet, welcher angiebt, dafs es ihm einmal gelungen, aus einem verdächtigen Käse Blausäure darzustellen [253a]). Es ist nicht unmöglich, dafs in der Gährung und Fäulnifs, unter gewissen Umständen, Hydro-

*) Berzelius (in seinem Lehrbuch III. p. 967) bemerkt: »Wird der Branntwein aus Kartoffeln gewonnen, die zu verderben angefangen haben, so schwärzt sich bei der Destillation die Blase inwendig, und der Branntwein enthält einen eigenen flüchtigen Stoff, welcher, wenn man an dem erwärmten Branntwein riecht, Augen und Nase reizt und gerade wie eine Auflösung von Cyangas in Alkohol riecht. Solcher Branntwein herauscht stärker und bewirkt bei den Berauschten mehr Wildheit, die sich nachher mehr oder weniger übel befinden.«

cyansäure sich erzeugen könne, wahrscheinlich ist es aber nicht; dasselbe kann von dem Vorkommen der Blausäure bei krankhaften Processen im menschlichen Körper gesagt werden: Itard [254]) will nämlich Blausäureerzeugung einmal bei einer Darm-, ein anderes Mal bei einer Leberentzündung gefunden — herausgerochen — haben. Es ist jedoch das Vorkommen des schwefelblausauren Kali's im Speichel des Menschen und Schaafs bemerkenswerth, gleichwohl sind die Einwürfe Berzelius's, welcher es als Produkt der von L. Gmelin angegebenen Procedur betrachten möchte, dagegen zu setzen (s. §. 132). Es dürfte wohl nicht am unrechten Orte seyn, die Erörterung über das natürliche Vorkommen der Blausäure mit der Anführung der Preisfrage zu beschliefsen, welche die Harlemer Societät der Wissenschaften für das Jahr 1831 gestellt hat: »Läfst sich die, bis jetzt blofs in den Drupaceen gefundene, vegetabilische Blausäure als Bestandtheil der Pflanzen ansehen? kommt sie noch in andern Pflanzen als den Drupaceen vor? kann man eben so wie in den Drupaceen eine Analogie der Struktur in den andern Pflanzen finden, die sie etwa enthalten? Sind derselben ausschliefslich die schädlichen oder giftigen Eigenschaften beizumessen, womit diese Pflanzen begabt sind? Ist diese vegetabilische Blausäure ganz identisch mit der künstlich bereiteten? Welche Charaktere besitzen die Pflanzen oder Pflanzensubstanzen, welche Blausäure enthalten, insbesondere hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Menschen und ihrer medicinischen Eigenschaften?« [255]) Künstlich kann die Blausäure auf mehrfache Weise aus ihren Elementen gebildet werden; es gelingt jedoch nur *in statu nascente*. Von näher liegendem Interesse ist, dafs sie sich auch bilden kann, wenn organische, besonders vegetabilische Körper mit Salpetersäure behandelt werden, und speciell darf wohl angeführt werden, dafs Hayes [256]), als er destillirte Salpetersäure (welche etwa $\frac{1}{3}$ wasserfreie Säure enthielt) mit $\frac{1}{8}$ rohem Zucker destillirte, und,

und unter einmaligem Zurückgiefsen des schwach sauren Destillats auf den Rückstand, bei gelinder Hitze destillirte, die Bildung der Blausäure in einem solchen Grade wahrnahm, dafs die Luft eines kleinen Zimmers mit einem starken Blausäuregeruch erfüllt und irrespirabel wurde. In dem Destillat wurde durch Eisensalz u. s. w. der Blausäuregehalt nachgewiesen. Simon will in einem in grofser Menge nach der Bucholz'schen Vorschrift bereiteten *Spiritus nitrico-aethereus* Blausäuregehalt und Verdunstung von Blausäure bei der Bereitung bemerkt haben; nach Stolze entbindet sich, unter andern Produkten, auch Blausäure, wenn man schwarzen Perubalsam mit concentrirter Salpetersäure behandelt [257]). Gruner will beobachtet haben, dafs bei der Digestion von brenzlicher Weinsteinsäure mit gleichen Theilen verdünnte Salpetersäure in der Wärme eine Blausäure enthaltende Flüssigkeit überdestillirte [257a]).

Ueber die verschiedene Art, die Hydrocyansäure aus ihren Salzverbindungen, Cyaniden, darzustellen, kann hier nicht gesprochen werden; ich verweise den Leser vorzüglich auf die Lehrbücher von L. Gmelin, Thenard, Scholz, Berzelius, Schubarth, Frommherz. Für den Arzt ist es sehr wichtig, dafs er die Concentration der pharmaceutischen Blausäure kenne. Um dieselbe immer von einer bestimmten Concentration zu erhalten, sind besonders Duflos's Bestimmungen zu berücksichtigen [258]). Die nach der gegenwärtigen Vorschrift der Preufsischen Pharmakopoe aus Kaliumeisencyanür mittelst Phosphorsäure dargestellte, mit Weingeist verdünnte Blausäure soll 4 pC. Berlinerblau geben.

§. 126. Die Hydrocyansäure scheint, nach den bisherigen Versuchen, allen Thieren Gift zu seyn, jedoch mit verschiedener Richtung zu wirken. Die Intensität ihrer Wirkung ist bekannt; am schnellsten und heftigsten tödtet sie durch Einspritzung in die Venen. Die in plötzlicher allgemeiner Lähmung sich aussprechende, be-

sonders nach dem Gehirn und dem Herzen gerichtete Wirkung kann schon von einer sehr kleinen Absorptionsstelle ausgehen, z. B. wenn sie der Conjunctiva applicirt wird. In nicht tödtender Dosis, oder verdünnt, bewirkt sie allerlei Nervenzufälle, in der ärztlichen Hand ist sie ein sehr geschätztes Arzneimittel. Es widerspricht der Natur der Blausäure nicht, dafs man sich etwas an ihre Wirkung gewöhnen kann. Auch auf die Pflanzen wirkt sie als ein intensives Gift, wie aus den Versuchen von Wiegmann, Marcet, Becker, Schübler, und den neuesten, sehr genauen von Göppert hervorgeht; Letzterer machte zugleich die merkwürdige Beobachtung, dafs die Pflanzengefäfse zunächst der Blausäure das Wasser, mit welchem sie verbunden war, entziehen, und erst später die sie tödtende Säure aufnehmen; damit hängt denn auch wohl zusammen, dafs unter den Anwendungsformen der Blausäure der Dunst derselben am stärksten und schnellsten einwirkt. Da es hier nicht der Ort seyn darf, über die Wirkung der Blausäure nach Qualität und Quantität specieller zu sprechen, so verweise ich auf die unter [259]) in dem Literatur-Verzeichnifs angeführten Quellen.

Die Grundlage der Hydrocyansäure, das Cyan (Cyangas), welches gewöhnlich durch stärkere Erhitzung des Cyanquecksilbers dargestellt wird, ist ebenfalls giftig; nach Buchner's mit Cyangas, ferner mit Wasser und Weingeist, welche Cyangas absorbirt enthielten, angestellten Versuchen ist die Intoxikation wie bei der Blausäure. Buchner tauchte einen Sperling mit dem Schnabel nur einige Sekunden lang in die Mündung einer mit Cyangas gefüllten Flasche, er starb rettungslos; der eingetauchte Zeigefinger wurde Buchner'n eine Weile gefühllos.

In der Meinung, dafs das Cyangas, hinsichtlich seiner Giftigkeit, noch nicht experimentell erforscht sey, stellte ich 1829 einen Versuch mit Cyangas in der Art

an, dafs ein erwachsenes Kaninchen eine mit Cyangas versetzte Luft athmete: es starb sehr bald unter den Symptomen des Blausäuretodes, und konnte durch Ammoniak nicht gerettet werden. Merkwürdig ist es nun, dafs die Giftigkeit des Cyans, während sie in der Verbindung mit Wasserstoff beibehalten und unleugbar noch erhöht wird, in der Verbindung mit Sauerstoff so aufhört, dafs man die Cyan- und cyanige Säure nicht als giftig bezeichnen kann. Die von Serullas dargestellte, aus 61,89 Cyan und 38,11 Sauerstoff bestehende Säure wurde zu mehreren Granen, in Wasser gerührt, in den Oesophagus zweier Kaninchen gebracht: sie erlitten aber keine deutlichen Wirkungen davon. Von der cyanigen Säure gab ich verschiedenen Kaninchen eine Dosis von ½—1 Quentchen, auf die Weise applicirt, dafs das Thier zuerst 1—1½ Quentchen cyansaures Kali und unmittelbar darauf eine warme Auflösung von *Cremor Tartari* erhielt, um so die Cyansäure unzersetzt auf den Magen wirken zu lassen: es zeigten sich keine bemerkenswerthen Wirkungen.

§. 127. Die uns hier interessirenden Umstände, unter welchen die Blausäure eine der Gesundheit sehr nachtheilige, ja wohl das Leben sofort und plötzlich vernichtende Wirkung ausüben kann, sind etwa folgende: 1) die unvorsichtige Handhabung im Arzneiverkehr. Aufser den bestehenden bekannten Medicinalgesetzen über die giftigen Arzneikörper, dürfte es sehr zweckmäfsig seyn, dafs die Lehrherren veranlafst würden, die Lehrlinge und selbst die Gehülfen von der grofsen Giftigkeit des in Rede stehenden Körpers zu überführen, und besondere Vorsicht anzurathen*). Orfila [260]) bemerkt, dafs der *Codex*

*) Einen zur Vorsicht im Umgange mit Blausäure auffordernden neuen Vorfall berichtet aus d. *Journ. d. Ch. med.* 1831 d. pharm. Centr. Blatt 1831, p. 546. Es giebt mehrere tödtliche Vergiftungen durch Blausäure und selbst durch *Aq. Laurocerasi* [259a]). Nach Pr.

med. der Franzosen einen Syrup aufführt, der $\frac{1}{10}$ Blausäure enthält, und gestützt auf das Vorgekommenseyn der Vergiftung von sieben Personen durch einen solchen Syrup, tadelt er es nachdrücklich, daſs man ein Arzneimittel zu Syrup macht, welcher in der gewöhnlichen Dosis ein tödtendes Gift werden kann. 2) Es pflegt wohl in einigen Gegenden zu geschehen, daſs man die Milch mit Kirschlorbeerblättern versetzt, um ihr einen angenehmen Geschmack zu geben; daſs man 3) den Branntwein, um in ihm den Fuselgeschmack zu verstecken, zuweilen über einer reichlichen Menge von zerquetschten Kirschkernen destillirt, dessen Schädlichkeit dann mehr oder weniger die des ungarschen Pflaumenbranntweins oder Slibowitzer, des schweizerischen Kirschwassers, des Maraschino, Persico u. a. wird, wenn diese Getränke wiederholt genossen werden. Die Preuſs. Regierung zu Merseburg hat im März 1820 ein Verbot gegen Baseler Kirschwasser, Marasquin und Persicoliqueure publicirt [260a]); letztere werden wohl oft gar durch Abziehen über bittern Mandeln bereitet! 4) Es wird vielleicht nicht immer mit der nöthigen Vorsicht das Pfirsichwasser, verdünntes Bittermandelwasser, aus den Apotheken verabfolgt. 5) Das blausäurehaltige ätherische Oel der bittern Mandeln kann im warmgepreſsten fetten Mandelöl vorkommen [261]). 6) Man bedient sich in den Färbereien zuweilen sehr verdünnter Auflösungen von mit Schwefelsäure versetztem Blutlaugensalz, und überhaupt kommt letzteres als technisches Mittel hier in Betracht.

Die Blausäure ist auch schon mehrmals ein Mittel des Selbstgiftmordes gewesen. Um die Gröſse der Ge-

Med. Verord. soll die Blausäure unter denselben Vorsichtsmaſsregeln wie Arsenik aufbewahrt und verabreicht werden; den Aerzten ist anempfohlen, (alle Gifte, besonders) die Blausäure nicht in einer zu groſsen *quantitas generalis* und, wo möglich, vertheilt in Mixturform zu verschreiben. Dagegen ist das Bittermandelöl in Paris ein Artikel im Parfümeriehandel, und wird in groſsen Quantitäten gebraucht [259b]).

fahr ungefähr zu schätzen, darf die Angabe des Blausäuregehalts in den verschiedenen Blausäure haltigen Mitteln nicht unerörtert bleiben. Nach Schrader giebt das *Aq. Laurocerasi Ph. Bor.* (im Durchschnitt aus 6 Versuchen) 0,26, das (klare) *Aq. Amygd. amar.* 0,25, das *Aq. fol. Pruni Padi* (nach dem Verblühen des Baums im Juni bereitet) 0,10—0,16 Berlinerblau. Das frischbereitete *Oleum Amygd. amar.* gab ihm 21,30—22,50, das *Ol. Pruni Padi* (im Juni nach dem Abblühen aus den Zweigen und Blättern destillirt) 19,20, das mehrere Jahre gestandene *Ol. Amygd. amar.* 17,60, das im August destillirte, mehrere Jahre gestandene, *Oleum Laurocerasi* 16,00 Berlinerblau. Das *Oleum Amygd. Pers.* lieferte Ittner'n 4 p. C. Berlinerblau (nach Gauthier läfst sich das *Ol. Amygd. Pers.* am leichtesten und besten aus den noch nicht holzig gewordenen Stielen erhalten). Roloff will aus 100 Bittermandelöl 40 Berlinerblau erhalten haben, und Bonastre bekam von 6 Tropfen Kirschlorbeeröl 1 Gran derselben Verbindung [262]). Endlich mufs nun noch bemerkt werden, dafs 100 Theile in der Wassersiedhitze getrocknetes Berlinerblau etwa 48 Th. reiner Blausäure entsprechen.

Die Fällung des Berlinerblaus geschieht in der Art, dafs die zu prüfende Flüssigkeit zuerst mit einem kaustischen Alkali *) (Kali), darauf mit einem Eisenoxydul-oxydsalz, und endlich mit etwas Salzsäure versetzt wird. Auch zur Bestimmung der Blausäure in dem pharmaceutischen *Acidum hydrocyanicum* hat man sich dieses Mittels bedient, und es ist eine solche Untersuchung um so nöthiger, als die verschiedenen Pharmakopöen eine verschieden concentrirte Blausäure bereiten. Es ist späterhin auch wohl das rothe Quecksilberoxyd zur Bestimmung

*) Ich finde es vortheilhaft, die mit dem Alkali versetzte Flüssigkeit entweder ein Weilchen zu schütteln, oder doch gelinde zu erwärmen.

mung des Gehalts an wasserfreier Blausäure in der pharmaceutischen Blausäure angewandt worden: die verdünnte löst viermal so viel Quecksilberoxyd zu Cyanquecksilber auf, als sie wasserfreie Blausäure enthält.

Duflos[263]), nachdem er erörtert, dafs diese gewöhnlich angewandten Methoden, den Blausäuregehalt einer Flüssigkeit zu bestimmen, unzuverläfslich sind, dafs namentlich durch das Eisensalz nie die ganze Menge Blausäure angegeben wird, empfiehlt das salpetersaure Silberammoniak als ein sicheres Mittel, diesen Zweck zu erreichen. Er bereitet das Reagens so, dafs er die Auflösung des krystallisirten salpetersauren Silbers in destillirtem Wasser mit Aetzammoniakflüssigkeit versetzt. Die Blausäure haltige Flüssigkeit giebt damit ein weifses Cyansilber, was jedoch, da es in überschüssigem Ammoniak auflöslich, die Neutralisation verlangt, die man durch Zusatz von Salpetersäure, bis zur Prävalenz derselben, zu der mit dem Reagens versetzten Flüssigkeit erreicht; 100 Th. des im Porcellantiegel getrockneten Cyansilbers entsprechen 20,3 p. C. Blausäure. Zur Bestimmung der pharmaceutischen Blausäure reicht auch das einfache Silbersalz, nämlich das Silbernitrat, aus, und es ist das Cyansilber in verdünnter Salpetersäure unauflöslich; dagegen ist das ammoniakalische Salz erforderlich bei der Untersuchung obiger Blausäure haltigen Wässer und Oele, weil bei Anwendung des einfachen Salzes ein geringerer Gehalt an Blausäure angezeigt wird, als wirklich darin ist, womit auch Schrader's Versuche übereinstimmen.

§. 128. Man hat sich bemüht, der heftigen Wirkung der Blausäure entgegen, Antidota aufzufinden. Nachdem man unter andern Salzsäure, Terpenthinöl, Chlor und Ammoniak versucht hat, ist man bei dem letzteren, als dem am schnellsten und mächtigsten wirkenden Gegengift, stehen geblieben; besonders seit Buchner's und Murray's gleichzeitig unternommenen Versuchen, deren Resultate nachher so vielfältig, ja durch Murray an sich

28

selbst, bestätigt worden sind, dafs es hier keiner näheren Erörterung darüber bedarf [264]). Der antidotischen Wirkung des Ammoniaks schliefst sich wohl zunächst die des Chlors an, was Siméon [265]) zuerst empfahl, und dürfte wohl, unter gewissen Umständen, das Ammoniak übertreffen. Persoz und Nonat bestätigen, zufolge ihrer Versuche an Hunden, die Angaben von Siméon [266])*). Obwohl das Ammoniak schon unmittelbar ein krystallisirbares, sehr flüchtiges, nach Ammoniak und Blausäure zugleich schmeckendes und riechendes Salz mit Blausäure giebt, und durch Chlor dieselbe eine chemische Zersezzung erleidet, so sind doch darauf nicht allein die antidotischen Wirkungen zu basiren, sondern liegen wohl zum gröfseren Theile in den entgegengesetzten dynamischen Beziehungen, welchen die Flüchtigkeit der Mittel besonders günstig ist. Während Ammoniak und Chlor einen sthenischen Zustand erzeugen, ist die Wirkung der Blausäure ganz entgegengesetzter Art, ja man kann vielleicht behaupten, dafs sie nächst der Venaesektion das reinste Antiphlogisticum sey. Interessant war es mir, bei Versuchen an Katzen, die, wiederholt, dasselbe Resultat gaben, dafs, wenn ich nach der Applikation einer tödtlichen Dosis Arsenik, Blausäure hinterher gab, das Arsenik nicht merklich zu wirken schien, und keine Spuren von Entzündung sich vorfanden, wenn das Thier nach mehreren Stunden durch einen Schlag getödtet und geöffnet wurde. Da die Angabe des medicinischen Rettungsverfahrens bei Blausäurevergiftung nicht hierher gehört, so darf ich den Gegenstand dieses §. nicht weiter verfolgen, mache jedoch noch den Leser aufmerksam auf die bei §. 132 gamachte Anmerkung, und auf Göppert's [267]) sehr berücksichtigenswerthen Vorschlag: durch einen Zusatz von einer geringen Menge Pottasche zu den über

*) Ganz neuerlich auch Divergie (s. Ann. d. Pharm. v. Brandes, Geiger und Liebig, 1832. II. p. 98).

Kirschkernen u. dgl. zu destillirenden Branntweinen (etwa eine Drachme auf ein oder mehrere Pfunde Kirschkerne) die Blausäure zu entfernen (d. h. dieselbe im Rückstande zu fixiren), und dennoch den Persicogeruch und Geschmack dem Destillat zu erhalten; er verdient von der Medicinalpolizei beachtet zu werden *).

§. 129. Die Blausäure stellt eine wasserhelle, leicht verdampfbare Flüssigkeit dar, welche das Lakmuspapier schwach und flüchtig röthet. Sie hat einen starken, zum Husten reizenden Bittermandelgeruch. Im concentrirten Zustand zersetzt sie sich leicht, selbst in vollkommen verschlossenen Gefäfsen und auch bei abgehaltenem Lichte sie wird dicklich, dunkelbraun u. s. w., und zerfällt zuletzt in blausaures Ammoniak und in einen schwärzlichen, aus Carbon und Azot bestehenden Körper. Sie ist mit Wasser und mit Weingeist in allen Verhältnissen mischbar, und hält sich in spirituöser Verdünnung Jahre lang unverändert; in dieser Combination wird sie daher auch in den Officinen bereitet. Die ausgezeichnetsten Eigenschaften der Blausäure bestehen in ihrem Bittermandelgeruch und in dem Verhalten zum Eisensalz und Silbersalz (s. oben und weiter).

§. 130. Um die Blausäure in den Contentis aufzufinden ist es unbedingt nothwendig, dieselben ohne Aufschub einer Destillation zu unterwerfen *), mögen sie nun

*) Das durch Destillation des blausäurehaltigen Oels mit Kali (Baryt, Kalk), Eisenoxyd-oxydulhydrat oder Quecksilberoxyd dargestellte Oel von *Ol. Amygd. amar.* wirkt nach Vogel noch sehr narkotisch, und tödtet zu 1 Tropfen kleine Vögel in einigen Sekunden unter Zuckungen; nach Schrader, Hertwig, Stange, Göppert u. A. ist es nicht giftig (nicht narkotisch), sondern nur in sehr grofsen Dosen kann es durch Erregung von Entzündung tödtend wirken. Es gilt diefs auch von dem eben so behandelten *Ol. Laurocerasi* u. *Pruni Padi.* Vogel's Meinung ist auch neuerlich wieder Ollivier [267a]).

*) Es ist am besten, denselben sogleich etwas Phosphorsäure und Weingeist beizufügen (s. weiter unten).

den Geruch der bittern Mandeln haben oder nicht. Die Destillation geschieht am besten im Wasserbade, dem man, um den Kochpunkt etwas zu erhöhen, eine Handvoll Salz zugesetzt hat. Hermbstädt räth (in s. Uebers. v. Orfila), dem Destillat Schwefelsäure zuzusetzen und dann bis zur Trockne zu destilliren; Kühn bemerkt dagegen: »man kann auch Schwefelsäure zusetzen (nämlich zu dem etwa mit der 3—4fachen Umfangsmenge gemeinen Wassers angerührten Inhalt des Magens), aber nicht so, dafs sie stark vorwaltet; auch hüte man sich, bis zur Trockne zu destilliren: bei stark vorwaltender Schwefelsäure dürften hier so viel Zersetzungen vor sich gehen, dafs die Blausäure ganz davon ginge.« Ich finde es nach wiederholten Versuchen am zweckmäfsigsten, etwas Phosphorsäure und Weingeist dem verdünnten Brei zuzusezzen, und dann im Wasserbade zu destilliren, so dafs der Retortenhals in die 20—30 Tropfen *Liq. Kali caust.* und etwa bis 2 Loth wässrigen Weingeist enthaltende Vorlage dergestalt eingesteckt ist, dafs er eine bis zwei Linien unter der Flüssigkeit, welche von kaltem Wasser umgeben ist, erhalten wird; ich habe mich überzeugt, dafs auf solche Weise weder von der Blausäure etwas verloren, noch von der übergegangenen etwas zersetzt wird, sollten auch die weiteren Prüfungen nicht ungesäumt vorgenommen werden. Es ist gewifs, dafs eine zu verdünnte Flüssigkeit nicht immer den Gehalt an Blausäure zu erkennen giebt; allein ich kann es auch nicht räthlich finden, das mit Alkali versetzte Destillat bis auf $\frac{1}{6}$ abzudestilliren (um hernach die weiteren Prüfungen an dem Rückstande vorzunehmen); besser scheint mir's, dem Desiderat dadurch zu genügen, dafs nach hinzugesetzten Fällungsmitteln (s. weiter) in einer Retorte evaporirt werde. Die Prüfungsmittel für die Blausäure sind in einigen chemico-legalen Schriften so oberflächlich, ja zum Theil so unrichtig angegeben, dafs der Ungeübte zu fehlerhaften Versuchen verleitet werden kann. Wird das Eisensalz

zur Entdeckung der Blausäure angewandt, so sey es am liebsten entweder ein Eisenoxyduloxydsalz, wie namentlich die an der Luft längere Zeit gestandene Auflösung des Eisenvitriols, oder auch eine aus Eisenoxydul- und Eisenoxydsalz-Auflösung gemengte Flüssigkeit; denn das Berlinerblau ist ein Eisencyanürcyanid (blausaures Eisenoxyduloxyd), und kann bei der Anwendung des Oxydulsalzes nur unter dem Einflufs der Luft, bei der des Oxydsalzes nur durch partielle Zersetzung der Blausäure entstehen *). Man kann auch ein Gemenge aus gleichen Theilen Eisenvitriol- und Eisenchloridauflösung, oder auch aus *Liq. Ferri muriatici oxydati* und *oxydulati* (*Pharm. Bor.*), oder endlich auch aus Eisenvitriol und dem *Spiritus-acetico-aeth. martiatus* oder *Spiritus sulphurico-aeth. martiatus* anwenden. Diese Erörterung ist in Bezug darauf gemacht worden, dafs in einigen chemico-legalen Handbüchern nur von einem »Eisensalz« die Rede, oder auch wohl gar »Eisenoxydsalz« bemerkt ist. Eine andere Erörterung betrifft die Anwendung des Kupfersalzes: dieses giebt mit der Blausäure haltigen oder Blausäure und Kali enthaltenden Flüssigkeit einen schmutzig-weifsen Niederschlag, keinesweges, wie in einigen hierher gehörigen Schriften bemerkt ist, einen braunen Niederschlag; denn dieser entsteht nur in einer Auflösung von Doppelcyanüren aus Eisen und Kalium, Natrium u. a., und ist ein Eisencyanür-Kupfercyanid. Nach diesem sey nun von der Methode, die Gegenwart der Blausäure, sey sie in dem Destillat oder in einer andern, des Blausäuregehalts verdächtigen und sonst übrigens reaktionsfähigen Flüssigkeit nachzuweisen, die Rede. Man versetzt dieselbe mit 6—20 und mehr Tropfen eines reinen *Liq. Kali caust.*, schüttelt mehrere Minuten das Gefäfs, fügt hierauf die

*) Vergl. hiermit auch Thenard's Lehrb. d. Chem. V. (Fechner's Repert. d. org. Chem. II.) p. 85. d. Anm. Vergleiche auch Christison p. 774.

Eisenoxyduloxydsalz-Auflösung zu 6 — 20 Tropfen bei, tröpfelt nun so lange Salzsäure hinzu, bis das Eisenoxyduloxydhydrat wiederum aufgelöst ist, und verkorkt die Flasche. Entweder zeigt sich nun sogleich eine grünlichblaue, himmelblaue, oder auch dunkelblaue Trübung, und es fällt bald Berlinerblau, oder Beides entsteht erst nach einiger Zeit (10 — 60 Minuten). Sind die zu prüfenden Flüssigkeiten sehr verdünnt, so kann man die angegebene Versetzung derselben in einer Retorte vornehmen, und Trübung und Niederschlag durch die Evaporation concentriren, oder vielleicht erst dadurch erhalten. Die Retorte kann wiederum in obige Flüssigkeit einmünden, um auch nicht die geringsten Theile Blausäure zu verlieren (vergl. unt. Artikel Berlinerblau). Schwerlich kann der Niederschlag als Berlinerblau mit denen verwechselt werden, welche Eisensalze in Flüssigkeiten hervorbringen, welche etwa etwas Gerbestoff, Gallussäure u. dgl. enthalten, wenigstens nicht in der geübten Hand und unter Befolgung obiger Vorschrift; im Uebrigen kann man sich durch weitere Prüfung, gestattet sie sonst das Quantum des Niederschlags, sichern, und die angegebene Reaktion durch andere Prüfungsmittel controlliren. Aber ich möchte nicht einräumen, wenn es nur auf die qualitative Darlegung der Blausäure ankommt, dafs die folgenden Mittel, namentlich das Kupfersalz, zuverlässiger wären; denn was dem Eisensalz etwa an Empfindlichkeit abgeht (die auf obige Weise wohl gleich gemacht werden kann), gewinnt es durch die charakteristische Farbe. Hiermit gelange ich zu Lassaigne's Vorschrift [268]), das schwefelsaure Kupferoxyd anzuwenden. Man setzt dem Destillat *) etwas kaustisches Kali hinzu, und tröpfelt die Auflösung des genannten Salzes hinein; es entsteht hierdurch ein Niederschlag, welcher durch Zusatz einer geringen Menge

*) Der zerschnittene Magen und seine Contenta werden mit Wasser destillirt; man zieht $\frac{1}{8}$ ab.

Salzsäure wieder aufgelöst wird (es wäre besser, Essigsäure anzuwenden, Berzelius); hält die Flüssigkeit (mehr als $\frac{1}{20000}$) Blausäure, so entsteht ein flockiger, weifser Niederschsag, welcher sich einige Tage lang erhält, jedoch durch Salzsäure im Ueberschufs leicht aufgelöst wird. Berzelius bemerkt ohnediefs bei der Anführung der Lassaigne'schen Probe, dafs man vor der Destillation wohl einen Theil der Flüssigkeit mit Eisensalz versuchen müsse, da die Blausäure bei der Destillation leicht zersetzt werden könne (s. d. Obige). Orfila [269]) lehrt das Eisensalz in der Art anzuwenden, dafs man in die gefärbte, unklare oder sonst gemengte Flüssigkeit einen mit Pottaschenlauge getränkten Streifen geleimten Papiers einige Augenblicke eintaucht, ihn darauf trocknet und mit einem aufgelösten Eisenoxydsalz betröpfelt, worauf, bei Blausäuregehalt, die betropften Stellen nach einiger Zeit blaugrün werden. Es ist jedenfalls besser, statt des Eisenoxydsalzes sich eines Eisenoxydoxydulsalzes zu bedienen, und aufserdem auch wohl nothwendig, die blaugrüne Färbung ein Weilchen zu beachten, um zu sehen, ob sie bleibt, weil sonst, dem Ungeübten, eine Verwechselung mit Eisenoxyduloxyd-Carbonat begegnen könnte, falls man nämlich nicht ein reines Oxydsalz genommen hätte, was im Uebrigen weniger anwendbar ist (s. oben). Orfila zieht das salpetersaure Silberoxyd als das beste Reagens zur Ausfällung der geringsten Menge Blausäure den übrigen Prüfungsmitteln vor, wenn nicht die Flüssigkeit andere, damit fällbare Substanzen enthält. Es erzeugt sich ein weifser Niederschlag von Cyansilber, welcher in verdünnter Salpetersäure unauflöslich ist, während kohlensaures und phosphorsaures Silber, welche etwa damit verwechselt werden könnten, sich darin leicht auflösen. Berzelius bemerkt über diese Probe, dafs sie in der Beurtheilung doch die äufserste Vorsicht fordere, da Verbindungen organischer Stoffe mit Silberoxyd denkbar sind, welche in verdünnter Salpetersäure wenig

lösbar sind, und auf keinen Fall kann man dieses Verhalten als beweisend ansehen, so lange nicht eine charakteristische Reaktion auf Blausäure vorausgegangen ist [270]). Um die Blausäure quantitativ zu bestimmen, behandelt Orfila das Cyansilber mit concentrirter Salpetersäure, welche das Cyan versetzt, das Silber aufnimmt, aus dessen Menge nun die Blausäure berechnet werden soll. Rose [271]) bemerkt: »Vielleicht würde es sicherer seyn, das Cyansilber durch Glühen in Silber zu verwandeln, und aus dem Gewichte desselben die Menge Blausäure zu berechnen. Hierbei ist es aber nöthig, dafs sich nicht Chlorwasserstoffsäure neben der Hydrocyansäure befinde.« Ueber die Anwendung des ammoniakalischen Silbernitrats, nach Duflos, vergleiche das Obige.

Im Uebrigen verhält sich das Cyansilber weiter, wie folgt: es fällt fast wie Chlorsilber nieder, ist im Wasser ganz unauflöslich, defsgleichen in Salpeter- und Schwefelsäure, wenn sie nicht concentrirt und heifs darauf wirken, wird durch fixe Alkalien nicht verändert, von Ammoniak aufgelöst, und daraus durch Säuren unverändert ausgeschieden.

§. 131. Die leichte Zersetzbarkeit der Blausäure erfordert, dafs man die chemico-legale Untersuchung sofort vornehme, und die Vorsicht, dafs man nicht die Destillation der verdächtigen Masse übereile. Nach mehreren Tagen vermag man die Blausäure in der Leiche nicht aufzufinden (s. §. 35); ob sie während dieser Zeit zersetzt, besonders bei beginnender Fäulnifs, welche nach Blausäurevergiftung schnell eintritt (?), oder ob sie nur versteckt werde, bleibt fraglich, und bedarf jedenfalls noch einer näheren Untersuchung. Ich konnte in mit ½ Theelöffel verdünnter Blausäure vergifteten Kaninchen dieselbe nach 3—4 Tagen nicht nachweisen; dagegen gelang die Darstellung des Giftes auch noch nach 8—14 Tagen, wenn die Thiere in der Frostkälte gelegen hatten. Dafs die Blausäure sehr schnell in das Blut übergeführt

werde, ist wohl aufser Zweifel, und es ist — fast immer — der Fall, dafs die damit schnell vergifteten Thiere (und Menschen) einen deutlichen Geruch nach bittern Mandeln im Gehirn, Rückenmark und in den Brustorganen, namentlich im Herzen, darbieten; zuweilen ist er sogar in dem Blut und in allen übrigen flüssigen und auch festen Theilen wahrzunehmen; bis jetzt ist es aber nicht gelungen, diesen merkwürdigen Transport chemisch zu verfolgen. Bei meinen Versuchen fand ich Lassaigne's Angabe bestätigt: dafs der Geruch im unverletzten Magen vielleicht kaum merkbar seyn könne, während er sich beim Durchschneiden deutlich entwickelt. Es scheint daher auch nothwendig zu seyn, den Magen vor der Destillation (s. oben) zu zerschneiden, wie es auch von Mehreren vorgeschrieben wird; es ist auch räthlich, Magen und Mageninhalt besonders zu destilliren.

Obwohl die Blausäure im isolirten Zustande einen unverkennbaren Geruch nach bittern Mandeln verbreitet, so ist doch, in Bezug auf die chemico-legale Analyse, wohl zu erwägen, dafs er 1) versteckt seyn kann, 2) umgekehrt manche Stoffe einen Geruch darbieten, welcher mit dem der Blausäure verwechselt werden kann. Ein sicheres Kriterium ist er allein nicht, ja er hat zuweilen nach dem Tode gefehlt, wie diefs besonders Schubarth beobachtet hat [271 a]).

§. 132. Unter den blausauren Salzen oder Cyaniden verdienen hier nur das Blutlaugensalz und das Berlinerblau Erwähnung, da sie auch technisch benutzt werden und also auch im Handel vorkommen, und, wenigstens das Erstere, unter gewissen Umständen, giftig werden kann.

Das Blutlaugensalz erscheint in hellgelben, glänzenden Schuppen, oder auch gröfseren krystallischen Massen, entwickelt mit Schwefel-, Salz- oder Phosphorsäure Blausäure, wird durch Eisensalze schön blau gefärbt und gefällt (s. Berlinerblau), und ist durch dieses Verhalten

leicht zu erkennen. Das Blutlaugensalz hat, nach den mir bekannt gewordenen Versuchen, und auch nach eigenen, welche an verschiedenen Thieren angestellt wurden, zu urtheilen, zuweilen eine in quantitativer Hinsicht sehr verschiedene Wirkung gezeigt, ja Einige haben es in sehr beträchtlicher Dosis von 2 — 4 Drachmen giftlos gefunden. Mir scheint der zunächst liegende Grund davon in der, nicht nur nach der Verschiedenheit der Thiere, sondern auch nach der Verschiedenheit der Verdauungszeit, verschiedenen Menge Magensäure, namentlich der Salzsäure, zu liegen; es ist auch der Fall, daſs zuweilen der Magensaft, ohne daſs der Magen Speisen enthält, so stark sauer ist, daſs er zum Erbrechen reizt, und eine klare saure Flüssigkeit ausgebrochen wird, die so sauer ist, daſs sie die Politur der Zähne angreift und sie stumpf macht.

Das Berlinerblau (Pariserblau) ist unauflöslich im Wasser und in verdünnten Säuren. Salpetersäure zerlegt es, zerstört die Blausäure. Wird es mit einer alkalischen Lauge, z. B. *Liq. Kali caust.*, gekocht, so entsteht Blutlaugensalz und Eisenoxyd, wie es sich auch an einer sehr kleinen Probe zeigen läſst. Im Feuer wird es zerstört, und ein Kohlenstoffeisen bleibt zurück. Diese Eigenschaften werden immer hinreichen, das Berlinerblau von andern Stoffen zu unterscheiden. Das reine Berlinerblau ist als Pigment der Spielsachen u. dgl. gewährt; zuweilen ist es kupfer- und zinkhaltig, und darf dann nicht gebraucht werden *).

Anhang.

Schwefelblausäure.

Die Schwefelblausäure ist nur ein Präparat der che-

*) Ueber einige andere in den Arzneischatz aufgenommene Blaustoffverbindungen: Blaustoffzink, Blaustoffjod, vergl. Magendie's bekannte Schrift über Bereitung und Anwendung neuer Arzneimittel.

mischen Laboratorien, und darf hier nur anhangsweise und etwa in einigen Beziehungen besprochen werden. Sie ist, nach den von Sömmering [271b]) angestellten Versuchen, ein viel minder heftiges Gift als die Blausäure **); die früher so genannte geschwefelte Schwefelblausäure, jetzt als Schwefelcyan dargethan, wirkt, nach einigen Versuchen an Kaninchen, so wenig ein, dafs sie nicht zu den Giften gezählt werden kann. Das schwefelblausaure Kali, Schwefelcyankalium, ist von Treviranus, Tiedemann und Gmelin im Speichel des Menschen (und der Schaafe) gefunden worden; es fragt sich jedoch, ob es ein Edukt oder Produkt war. Berzelius [271c]) bemerkt nämlich: »dafs er schon bei seinen früheren Versuchen über die Zusammensetzung des Speichels die Reaktion der Schwefelblausäure mit Eisenoxydsalzen im Speichel hervorzubringen gesucht habe, ohne jedoch zuvor die Bestandtheile des Speichels mit Alkohol zu behandeln, jedoch vergebens, und fragt daher: ob vielleicht nicht dem Kochen mit Alkohol ein Antheil an der Bildung von Schwefelblausäure beigemessen werden könne, so dafs sie eigentlich nicht im Speichel präexistire, an Ziese's Versuche erinnernd, wo Schwefelblausäure sich durch Behandlung von Schwefelkohlenstoff und Ammoniak mit Alkohol bildet.«

Hornemann führte das schwefelblausaure Kali als ein Bestandtheil des schwarzen Senfsaamens auf; Garot und Henry glaubten dagegen eine eigenthümliche Säure, die Schwefelsenfsäure, die sich gegen die Eisensalze sehr ähnlich verhalte, gefunden zu haben. Nachdem durch Pelouze u. A. es sehr wahrscheinlich gemacht worden, dafs die Schwefelsenfsäure Henry's und Garot's doch nichts anders als Schwefelblausäure sey, welche, als Schwefelcyancalcium im Senfsaamen vorhanden, das flüchtige

**) Nach Meyer's (in Bonn) Versuchen scheint sie kaum zu den Giften zu gehören, und nur durch Entzündung zu wirken.

Senföl begleite (Pelouze glaubt, dafs ursprünglich in dem Saamen blofs Blausäure und (sehr fein vertheilter) Schwefel vorhanden seyen, und sich erst dann (bei der chemischen Behandlung) zu Schwefelblausäure zusammensetzen), haben die Letzteren zugegeben, dafs zwar die von ihnen aufgeführte Schwefelsenfsäure sich nicht wie eine Säure verhalte, jedoch eine eigenthümliche Substanz sey, welche sie nun Sulfosinapisin nennen, und die Eigenschaft habe, unter dem Einflufs der Alkalien und alkalischen Erden, besonders in der Wärme, in Schwefelcyan oder Schwefelblausäure und flüchtiges Senföl zersetzt zu werden, und als eine innige Verbindung von Schwefelcyan mit einer azotlosen organischen Materie (welche vielleicht die Bestandtheile des flüchtigen Senföls enthalte) zu betrachten sey [271 d]).

Schuster [271 e]) will auch in den Stengeln und Blüthen der *Spiraea ulmaria* Schwefelblausäure gefunden haben.

Die Schwefelblausäure, an Kali oder Natron gebunden (das Salz ist sowohl in Wasser als auch in Weingeist leicht auflösbar), charakterisirt sich besonders dadurch, dafs sie die Eisenoxydsalze bis 500f. Verdünnung blutroth, bis 1000f. Verdünnung dunkelhyacinthfarben, und wenn dieselbe 20000fach ist, schwach röthlich färbt (Pfaff). Das schwefelblausaure Eisenoxyd oder Schwefelcyaneisen ist in Wasser und Weingeist auflöslich, und unterscheidet sich wesentlich von dem mekonsauren Eisen (s. Opium) dadurch, dafs es durch Goldauflösung seine rothe Farbe verliert, und eine gelbe eintritt. Die Reaktion der Eisensalze fordert auch die Neutralität der Flüssigkeit: denn sie entsteht nicht bei überschüssiger Säure oder Alkali.

§. 133. Wurstgift. Vergiftungen durch Würste, und zwar Leber- und Blutwürste, sind, wie es scheint, nur in Deutschland, und nirgends häufiger als im Würtembergischen, vorgekommen, wo man seit 1793 bis jetzt

über 200 Vergiftungsfälle kennt, von denen über 100 einen tödtlichen Ausgang hatten. Was wir in toxikologischer, chemischer und anderer Beziehung von diesem Gegenstand wissen, verdanken wir vorzugsweise Kerner [272]), welcher darüber ein eigenes Werk bearbeitet hat. Späterhin hat auch Dann denselben in einer eigenen Schrift beleuchtet. So eifrig aber auch diese und einige andere Aerzte (und Chemiker) ihn verfolgt haben [272a]), so kennen wir doch die wahre Natur des Wurstgifts nicht, und nicht viel sicherer wissen wir die Umstände, unter welchen es sich erzeugt. Dagegen ist es durch die übereinstimmendsten Resultate festgestellt, dafs das Wurstgift nicht etwa Blausäure ist, wie man früher anzunehmen geneigt war, auch nicht in metallischen Theilen, von Seiten der Gefäfse u. dgl., oder in giftigen vegetabilischen Zusätzen, bestand, wenn es auch einmal der Fall seyn konnte, dafs die eine oder die andere Einmengung von Seiten der letzteren beiden eine Wurst giftig machen kann.

Was die Intensität des Wurstgiftes anbelangt, so kann man nur sagen, dafs die giftigen Würste erst in 24 — 48 Stunden die Intoxikation begannen, und doch in der Regel eine sättigende Portion erfordert wurde, wenn sie tödtlich werden sollte. Die Symptome der Intoxikation sind bemerkenswerth; ihre Angabe gehört aber nicht hierher, und es werde nur bemerkt, dafs der Leichenbefund als constantere Erscheinungen angiebt: Entzündung der Schleimhaut des Verdauungskanals, weifser und trockner Schlund, verdickter Oesophagus, Röthe des Magens und der Gedärme, croupartige Erzeugnisse in der Luftröhre, grofse Schlaffheit des Herzens, und eine Tendenz im ganzen Körper, der Fäulnifs zu widerstehen. Nach Kerner's Angabe reagirten die giftigen Würste stark sauer, hatten eine weiche Consistenz, einen ekelhaften Geschmack und einen unangenehmen, süfslichsäuer-

lichen, eiter- oder käseartigen Geruch. Die Vergiftungen geschahen vorzüglich im Frühjahr.

Kerner hat durch eine Reihe von Versuchen zu beweisen gesucht: dafs die aus den sauer reagirenden giftigen Würsten abgeschiedene rohe Säure vergiftende Eigenschaften hat; dafs ferner durch trockene Destillation von thierischem Fett und Blut, so wie durch Destillation einer vermittelst Schwefelsäure oder Salzsäure zersetzten Seife aus Kalk und thierischem Fett Produkte erhalten werden, welche in ihrer Wirkung auf thierische Körper der des Wurstgifts gleich kommen; diese und andere Versuche bestimmten ihn, das giftige Princip der Würste in Fettsäure oder auch in einer Verbindung derselben mit einem Alkaloid oder ähnlichem Stoff zu suchen. — Nach Buchner's [273]) Versuchen (mit deren Resultaten auch Schumann's übereinstimmen) besteht das giftige Princip aller (giftigen) Würste in einer durch die Fäulnifs gebildeten scharfen Fettsäure, die Aehnlichkeit mit der Oel- und Talgsäure hat. Dann [274]) folgert aus seinen Versuchen, dafs das Giftige der Würste in einem scharfen empyreumatischen Oele liege, welches an und für sich keine auffallende Wirkung habe, sie aber gewinne, und giftig werde, wenn es sich den verschiedenen Fettsäuren verbindet. Hermbstädt [275]), welcher geneigt ist, das Schwefelcyaneisen als das rothfärbende Princip des Bluts anzusehen, spricht dabei die Vermuthung aus, dafs das Wurstgift vielleicht in einer freier entwickelten Schwefelblausäure bestehe. Es würde hier zwecklos seyn, noch einige andere Vermuthungen anzuführen. Wir wissen bis jetzt nicht, worin die wahre Natur des Wurstgifts besteht. So viel ist gewifs, dafs das Wurstgift ein erst gebildetes, und wahrscheinlich von acider Natur ist, schwerlich ist es aber identisch mit der Fettsäure.

Welche Umstände der Erzeugung des Wurstgifts besonders günstig sind, liegt ebenfalls noch nicht klar zu

Tage; doch hat sich ziemlich einstimmig gezeigt, dafs gewöhnlich nur die Würste giftig werden, welche vor dem Räuchern gekocht, von grofsem Umfang, wenig gesalzen, und nur schwach und nicht ununterbrochen geräuchert waren *). Wir merken aus Allem, dafs die Erzeugung des Wurstgifts einer besondern Richtung des Fäulnifsprocesses angehöre; Kerner beobachtete, dafs die Säure der Würste und ihre Giftigkeit verschwinden, wenn jenes Stadium der Fäulnifs eingetreten ist, wo sich Schwefelwasserstoff zu entwickeln beginnt. Es giebt auch Fälle von Intoxikation durch den Genufs geräucherter Flindern, und, nach den Intoxikationssymptomen zu schliefsen, scheint das Gift dem Wurstgift ähnlich; man hat sich wenigstens überzeugt, dafs es nicht in dem Gehalt von giftigen mineralischen oder pflanzlichen Stoffen lag. Man räth zur Vorsicht an, der sehr fetten, schwach gesalzenen und vorzüglich solcher geräucherten Flindern sich zu enthalten, deren Fleisch kurz, mürbe, weich und schmierig ist, oder gar einen säuerlichen Geschmack hat [276]).

§. 134. Käsegift. Es sind die Fälle nicht selten, dafs der sogenannte barsche Käse, Quarkkäse, Handkäse, eine giftige Beschaffenheit gewinnt, ohne dafs diese von metallischen Theilen, namentlich Kupfer (mit Ausnahme einiger Fälle, wo vielleicht nur die Verunreinigung mit Kupfer beschuldigt werden konnte [276 a])), oder auch von

*) Kerner bemerkt: die Polizei sollte dicke ungeprefste Würste aus gekochtem Fleisch und Fett gänzlich verbieten. Nie habe man Vergiftungen von Würsten gesehen, die ungekochtes Fleisch enthielten und vollgestopft waren. Die Würste würden, wenn sie gemacht seyen, verwällt, d. h. leicht gesotten, in kochendes Wasser getaucht, und so gewöhnlich noch warm aufeinander gelegt, dabei wären sie ohnedem sehr weich, wässerig und mit vielem Fett untermengt. Die Vergiftungen fielen fast immer im April vor, wo die Würste aufthauten, und dadurch ein Procefs fauler Gährung in ihnen vorgehe.

Gehalt an (etwa durch eine besondere Entmischung producirter) Blausäure und dergleichen herrührte. So viel ich weifs, sind die durch Käsegifte (s. weiter) giftigen Käse bisher nur in Deutschland vorgekommen. Das seiner Natur nach problematische Gift ist gemeiniglich von der Intensität, dafs die Intoxikation 1 — 5 Stunden nach dem Genufs des giftigen Käses beginnt, und von letzterem oft nur einige Lothe nöthig sind, um sie zu veranlassen. Die Intoxikationssymptome sind den durch das Wurstgift hervorgebrachten ziemlich gleich; jedoch folgt daraus nicht, dafs Wurst- und Käsegift identisch ist.

Die von mir [277]) untersuchten giftigen Käse waren gelblichroth, weich und zähe, hatten einen unangenehmen Geschmack, und waren mit härteren und dunkleren Stükken untermischt; die von Brandes und Witting [278]) aufgeführten äufseren Zeichen sind: die Farbe der Käse schmutzig gelb, mit grünlichen Punkten; die Struktur wenig porös, mehr compakt, Letzteres nach Witting besonders constant; der Geruch dumpfig stechend, etwas betäubend, das Aromatische des Käsegeruchs verschwindend, Geschmack dem des ranzig gewordenen Fetts verwandt. Spätere eigene Beobachtungen bestätigen diese äufseren Kriterien, doch dürfte auf die Farbe kein Verlafs seyn, es sey denn, dafs die giftigen Käse entweder gelblichroth, oder schmutzig gelb, mit grünlichen Punkten untermengt, wären; nur dieser Wechsel kam mir vor (ich hatte 1827 und 1829 Gelegenheit, giftige barsche Käse zu sehen und zu untersuchen). Um das von verschiedenen Chemikern geprüfte chemische Verhalten des giftigen Käses leichter übersehen zu können, und den noch nach vielen Richtungen problematischen Gegenstand in zweckmäfsiger Kürze zu behandeln, diene die bald folgende Uebersicht. Aus derselben läfst sich so wenig Bestimmtes ableiten, dafs die Natur des Käsegifts noch höchst zweifelhaft bleibt.

Witting, der wohl allzu bestimmt behauptet, dafs das

das Käsegift nur in den Destillationsprodukten enthalten sey, und die auf anderem Wege (siehe die Tabelle) abgeschiedenen Substanzen sich nicht giftig zeigten, bemerkt: »Es scheint mir die giftige Eigenschaft des (Wurst-, Fett- und) Käsegifts in der Gegenwart einer eigenthümlichen (sich durch chemische Eigenschaften minder, als durch physische charakterisirenden) Substanz, fettartig säuerlicher Natur, begründet.« Ich bin zufolge meiner Versuche geneigt, das giftige Princip der giftigen Käse in einer besonderen Säure anzunehmen, die zwar der genannten Fettsäure sehr ähnlich, jedoch auch wieder so verschieden ist, daſs sie einen besonderen Namen bis auf Weiteres verdient, und vielleicht am besten mit Fäulniſssäure zu bezeichnen wäre, vielleicht auch in den verschiedenen thierischen Stoffen Modifikationen annimmt, nach der Art, daſs es eine Wurst-Fäulniſssäure, Käse-Fäulniſssäure u. s. w. geben kann.

Westrumb und Sertürner [279]) führen im Wesentlichen die Eigenschaften des Käsegifts auf dieselben Bestandtheile zurück, und es ist bemerkenswerth, daſs unsere Resultate sehr übereinstimmend sind. Brandes (s. dessen lehrreiche Beiträge zur Geschichte des Käses, a. a. O. s. oben), welchem die chemische Untersuchung giftiger Käse fast gleiche Resultate gab, ohne daſs aber die abgeschiedenen Stoffe giftig wirkten (s. die Tabelle) würde es für wahrscheinlich halten, daſs das Gift schon vor oder während der Untersuchung verändert worden sey, oder Verbindungen eingegangen habe, die es unschädlich machten, oder daſs es auf die Thiere, mit welchen seine Versuche angestellt wurden, nicht giftig wirke, wenn dieser Annahme die Versuche Sertürner's, Westrumb's, Venghaus's, Hünefeld's u. A. nicht entgegen zu stehen schienen. Er bemerkt daher, daſs das Gift der Käse wahrscheinlich noch eine andere Substanz seyn müsse, als die hier angedeuteten Substanzen, daſs es aber wohl damit verbunden seyn könne, und der Ge-

genstand noch neuer Versuche bedürfe, um ins Klare gebracht zu werden.

Venghaus [280]) ist geneigt, die schädliche Eigenschaft in der freien Käsesäure zu suchen, welche vorzüglich in dem frischen, feuchten Käse sey, und durch das Trocknen verschwinde, durch das unter diesem Umstande gebildete Ammoniak gesättigt werde. Willmanns [281]) bemerkt: »die schon über ein Jahr alten, schmutzig graugelben, unangenehm scharf schmeckenden Käse rötheten noch Lakmuspapier, und gaben beim Zusammenreiben mit fixen Alkalien Ammoniak.« Er hält dafür, dafs saures fettsaures Ammoniak das Käsegift ausmache.

Auffallend ist mir die bei Walther und Zeller [282]) sehr bestimmt ausgesprochene Meinung, dafs die Käsesäure das Käsegift ausmache. »Die Käsesäure*), das bis jetzt erkannte eigenthümliche Käsegift, erzeugt sich zunächst nur im frischen Käse, als das Produkt der ersten Gährung desselben. Bei den Processen der Käsegährung findet eine gleichzeitige Bildung von Käsesäure und Ammoniak statt. Nur durch das Vorherrschen der Käsesäure, das Uebergewicht derselben über das Ammoniak, kann dem Käse eine giftige Eigenschaft ertheilt werden. Diese vorherrschende Entwickelung der Käsesäure wird dadurch begünstigt, dafs die gährende Masse einen zu grofsen Antheil von Wasser und dadurch eine zu weiche Beschaffenheit erhält. Mit dem Verlust des die Säurebildung begünstigenden Wassers tritt beim Austrocknen des Käses die Bildung der Säure zurück, dagegen tritt die Bildung von Ammoniak hervor, und mit diesem erzeugt sich, durch die nunmeh-

*) Bekanntlich ist Proust's Käsesäure nach Braconnot keine besondere Säure, sondern ein Gemisch von Essigsäure mit einer durch Galläpfeltinktur fällbaren thierischen Materie, etwas Aposepidin, etwas essig- und salzsaurem Ammoniak, phosphorsaurem Ammoniak, Natron und Spuren eines scharfen gelben Oels. Die Nichtexistenz der Käsesäure scheint mir jedoch noch nicht klar erwiesen.

rige Verbindung beider, ein neutrales Salz, das käsesaure Ammoniak, welches keine schädlichen Wirkungen auf den Organismus äufsert. Hieraus läfst sich erklären, warum derselbe Käse im frischen, weichen Zustande giftige Erscheinungen hervorbringt, und später, im trocknen Zustand, ohne allen Nachtheil genossen werden kann, was auch auf die verschiedenen Resultate der später unternommenen chemischen Untersuchung solcher giftigen Käse, bei welchen kein Käsegift mehr gefunden werden konnte, von bedeutendem Einflusse gewesen seyn mag.«

§. 135. Es ist dem nur einigermafsen sachverständigen Leser gewifs nicht entgangen, dafs man in den giftigen Hand- oder barschen Käsen vergebens ein metallisches oder vegetabilisches Gift, etwa ein giftiges Gewürz, oder einen Stoff, der von der Fütterung mit giftigen, scharfen Wiesenkräutern herrührte, gesucht hat. Er bemerkt in dem Vorhergegangenen wenigstens die Wahrscheinlichkeit, dafs sich in dem Käse, unter gewissen Umständen, ein eigenthümliches organisches Gift producire, was mit einem bekannten organischen mindestens nicht völlig identisch ist. Obwohl Witting in dem Gehalt an Blausäure das Gift nicht annimmt (s. oben), so ist es doch bemerkenswerth, dafs er dieselbe, obwohl in Spuren, in zwei Fällen vorfand, während Andern es nicht gelingen wollte; dafs er ferner aus (nicht giftigem) Käse, welcher mit einer hinreichenden Menge Wasser zerrührt, unter Einflufs der Sonnenwärme der Zersetzung an der Luft exponirt worden, in einigen Fällen ein Destillat gewann, was geringe Antheile von Blausäure enthielt. Diese Beobachtung der Blausäureproduktion durch die Fäulnifs ist einzig in ihrer Art, von Andern nicht wahrgenommen, zwar nicht unwahrscheinlich, jedoch noch zu bezweifeln. Witting sagt: »Es schien mir zur Bildung der Blausäure noch ein besonderer Einflufs der Wärme nothwendig, vielleicht, dafs auch andere Kräfte, wie Elektricität, dazu beitragen mögen, da ich nur bei einigen im

Sommer angestellten Beobachtungen die gewünschten Resultate erhielt, dagegen verschiedene im Winter miſslangen, oder kein genügendes Resultat lieferten. Hieraus mögen wir denn auch den Grund entnehmen, weſshalb andere Chemiker die Gegenwart der Blausäure in Zweifel zu ziehen geneigt sind. Die Käse und vorzugsweise die, welche giftige Eigenschaften äuſsern, sind im zweiten Grade der Gährung begriffen. Durch diesen Umstand ist die Blausäure schon verschwunden, indem ihre bildenden Elemente bei der Zersetzung zur reichhaltigeren Erzeugung des kohlensauren Ammoniaks in Anspruch genommen seyn dürften.« Da dieser Gegenstand, der ein ganz wichtiges Interesse umfassen kann, noch dem Zweifel unterliegt, so verweise ich, wegen des Weiteren auf Witting's Schrift. Zur vollkommenen Entscheidung wird es nöthig seyn, daſs man sich bestimmt überzeuge, daſs der durch das entsprechende Eisensalz (s. Artikel Blausäure) entstehende blaue Niederschlag auch wirklich Berlinerblau sey.

Der Verfasser würde über die *Causa efficiens* der Käse-Vergiftung kürzer gewesen seyn, wenn er es nicht zu erreichen bestrebt hätte, dem noch fraglich bleibenden Gegenstande die gehörige Aufmerksamkeit zu erhalten: denn der Versuch kann nur unter günstigen Gelegenheiten zur Entscheidung führen, und diese Gelegenheiten kommen zuvörderst denen vor, welchen diese Schrift gewidmet ist.

Als *Causae occasionales* der Erzeugung des Käsegifts zählt man folgende auf: Unreinliche, nachlässige Bereitung des Käses, Vermengung der in Gährung begriffenen Masse mit frischer, mehrere Tage (wohl auch Wochen!) langes Liegenlassen des Quarks, bis eine hinlängliche Quantität für die gröſseren Käse gesammelt worden ist; vor Allem: Mangel an Salz, Beschleunigung durch Zusatz von Essig, zu feuchte Beschaffenheit des Quarks, und Einwirkung einer feuchtwarmen, stagnirenden Atmo-

sphäre, Mangel der Helligkeit, und unreinliche Bereitungsweise. Aber auch hiermit ist im Grunde nicht viel, und kaum Haltbares gesagt. Es wird zur Erforschung des Käsegifts und der Umstände, unter welchen es sich bildet, nothwendig gehören, dafs man die Käsegährung genauer studire, als es bisher noch geschehen ist; aber dieses Studium ist gewifs mit vielen Schwierigkeiten verbunden [283]. Die Medicinalpolizei hat von chemischer Seite noch eine festere Stütze zu erwarten; die Königl. Regierung zu Minden hat polizeilich verordnet, dafs kein Handkäse zum Verkauf ausgeboten werden soll, der nicht gehörig ausgetrocknet und nicht wenigstens drei Wochen alt geworden ist, ferner eine zu weiche Beschaffenheit hat. Man kann noch hinzufügen: es ist der Handkäse verdächtig, welcher bei dieser Beschaffenheit ziemlich stark sauer auf Lakmuspapier reagirt, beim Zerdrücken in der Hand etwas Zähigkeit zeigt, aus dem Innern den Geruch des ranzig gewordenen Fettes und der etwas faulig gewordenen Milch verbreitet.

Der von mir, hier in Greifswalde, untersuchte giftige Käse wurde bei Uebergiefsung mit verdünnter Salpetersäure röthlich gefärbt. Ob diefs ein constantes Kriterium ist? ob es vielleicht die Veränderung einer geringen Menge grünlichen Stoffs ist, welcher den giftigen Käse begleitet, als ein gleichzeitiges Produkt?

II. Alkaloide und deren Salze.

§. 136. Die Pflanzenalkalien, Alkaloide, vegetabilische Salzbasen, haben als wesentlichstes Kriterium, daſs sie mit den Säuren salzartige Verbindungen geben. Auſser dem Kohlenstoff (fast alle haben davon $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$), Wasserstoff und Sauerstoff, der gewöhnlichen Mischung der Pflanzenstoffe, enthalten sie Azot, und es ist dieser Bestandtheil um so bemerkenswerther, als, nach Liebig, ihre Fähigkeit, die Säuren zu neutralisiren, im Verhältniſs zu dem Stickstoff steht *), so daſs die verschiedene Menge verschiedener organischer Basen, welche eine gleiche Menge irgend einer Säure neutralisiren, ohne Ausnahme eine gleiche Menge Azot enthalten [284]). Dem Ammoniak analog verbinden sich die Alkaloide mit den Sauerstoffsäuren nicht ohne Zutritt von Wasser. In den Pflanzen kommen sie unstreitig alle im Salzzustande vor, und die an sie gebundene Säure ist entweder eine besondere, wie Chinasäure, Mekonsäure, Igasursäure (wenn letztere nicht etwa Gallussäure ist, wie Winkler darzuthun sucht) u. a., oder auch eine allgemeiner vorkommende Pflanzensäure, besonders Aepfelsäure. Es ist mehr als wahrscheinlich, daſs die Quantität der Alkaloide von dem Alter, der Jahreszeit und dem Standort der Pflanzen abhängig ist; es wäre ganz interessant, diesen Gegenstand näher zu untersuchen. Nach Houlton [285]) ist das Bilsenkraut im ersten Jahr des Wachsthums unwirksam, und erst im Juni oder Juli des zweiten Jahrs gewinnt es seine Heilkraft. Robiquet hält es für wahrscheinlich, daſs aus dem Mekonin und Narcein (s. Opium) im Verfolg der Vegetation das Morphium und Narkotin hervorgehen [285a]). Bekanntlich ist die Entdeckung der Alkaloide mit der des Morphiums begonnen worden, welches

*) Das Pikrotoxin, welches keine alkal. Reaktion hat, und nicht die Säuren neutralisiren kann, hat auch nach Oppermann's Analyse kein Azot.

letztere durch Sertürner 1819 aus dem Opium abgeschieden wurde, und mit einem solchen Interesse verfolgt worden, dafs wir in kurzer Zeit eine grofse Zahl davon kennen gelernt haben; doch ist die Existenz einiger davon noch problematisch. Einige sind fast durch alle Theile der Pflanze verbreitet, andere sind nur auf einzelne Theile beschränkt; die meisten wirken äufserst energisch auf den thierischen Organismus, und mit wenigen Ausnahmen sind sie diejenigen Stoffe, welchen die Pflanzen, in welchen sie vorkommen, hauptsächlich ihre bedeutenden arzneilichen und giftigen Wirkungen verdanken. Aus leicht erhellbaren Gründen hat die Therapie mit der Entdeckung der Pflanzenalkalien viel gewonnen, und bekanntlich werden mehrere von ihnen als Arzneikörper angewandt, namentlich in Frankreich und insonderheit von Pariser Aerzten. Der Leser findet über die physiologische Wirkung und die therapeutische Anwendung nähere Auskunft besonders bei Magendie. Ihre grofse Giftigkeit hat sie zu Gegenständen der Toxikologie gemacht, und hierbei darf ich auf die in dem Vorwort angegebenen toxikologischen Lehrbücher verweisen *). Das chemische Verhalten der Alkaloide ist besonders in den Lehrbüchern von L. Gmelin, Berzelius, Scholz, in Fechner's Repertorium der organischen Chemie und dem dazu gehörigen Supplemente erörtert; in letzterem findet man nach den Hauptbeziehungen eine sehr voll-

*) Von chemischer Seite sind von Donné u. a. französischen Aerzten die Halogene (besonders Jod als Tinktur) zufolge ihrer Versuche an Hunden als Gegengifte gegen die Alkaloide empfohlen worden. Merk schlägt Galläpfel- oder Theeaufgufs (von chin. Thee) als ein passendes Mittel vor, da die Alkaloide dadurch gefällt werden (während der Aufgufs von gebranntem Kaffee nicht Fällung bewirkt) [285 b]). Man darf wohl hier den chemischen Gegensatz nicht zu hoch anschlagen. In Bezug auf organische Gifte dürfte es keine (wenigstens nicht immer eine) richtige Signatur für den dynamischen, auf den es zunächst ankommt, enthalten.

ständige Literatur; die meisten Leser werden durch Schubarth's allgemein geschätztes Lehrbuch der theoretischen Chemie befriedigt. Diese Schriften sind denn auch bei den nachfolgenden Tabellen besonders benutzt worden; es war jedoch manches wichtige Ergebnifs der fortgesetzten Versuche aus der neueren Zeit hinzuzufügen [286]). Aus wohlgegründeter Besorgnifs, besonders seit dem durch Dr. Castaing verübten Giftmorde mit essigsaurem Morphium [287]), hat man auch in gerichtlich-chemischer Beziehung haltbare und scharfe Reaktionen an den Pflanzenalkalien aufzufinden gesucht *); namentlich hat die Societät der Pharmacie zu Paris durch die Preisaufgabe: eine Reihe Charaktere festzustellen, mittelst deren sich die Pflanzenalkaloide theils unter einander, theils von andern organischen Körpern unterscheiden lassen, und die zugleich in chemico-legalen Fällen hinreichende Sicherheit gewähren, mehrere verdienstvolle Arbeiten veranlafst [288]). Um die möglich gröfste Menge Alkaloid auszuziehen und dasselbe möglichst rein darzustellen, hat man verschiedene Methoden empfohlen. Derselben speciell zu erwähnen, kann hier nicht der Ort seyn; ich verweise den Leser zunächst auf das chemische Lehrb. von L. Gmelin und aufserdem auf das pharmaceutische Centralblatt (1830 — 1832). Es genüge hier eine schematische Darlegung des Wesentlichsten:

1) Extraktion des Vegetabils
 a) durch Wasser, oder
 b) durch Wasser und Säuren (Essig-, Salz- oder Schwefelsäure), oder
 c) durch Weingeist,
 d) durch Weingeist und Säuren;
2) Filtration des Auszugs;
3) Verdunstung oder Concentration desselben;

*) Ueber J. S. Castara's Beob. ein. Vergift. mit essigs. Morph. s. Brandes's, Liebig's und Geiger's Annal. d. Ph. B. 1. H. 1.

4) Filtration (wenn sie nochmals nöthig ist);
5) Fällung durch Alkali (Ammoniak, Kali, Kalk, Kalibicarbonat, Kochen mit Talkerde);
6) Befreiung von dem gröfsten Theil des Farbestoffs
 a) durch sehr schwache Kalilauge oder
 b) durch kalten oder lauwarmen Weingeist;
7) Weitere Reinigung *)
 a) durch Auflösung in wasserfreiem Alkohol (und Aether), Krystallisiren, oder
 b) durch Salzbildung und Fällung des Salzes mittelst Alkali.

Für den Zweck dieser Schrift habe ich es für das Beste gehalten, das Weitere tabellarisch zu entwerfen; und ich glaube, dafs der Leser mir diese nicht mühlose Arbeit danken wird. Der tabellarische Anblick entspricht am meisten der Umsicht, welche bei der Prüfung auf Alkaloide so wesentlich nothwendig ist. Ich hatte anfänglich den Vorsatz, die sämmtlichen Alkaloide, wenigstens die, deren Selbstständigkeit evident ist, in der folgenden Art aufzuführen, hielt es jedoch weiterhin für die Gränzen dieses Buchs angemessener, in das tabellarische Verzeichnifs nur das Morphium, Narkotin, Strychnin, Brucin, Veratrin, Emetin und Pikrotoxin aufzunehmen, theils, weil bis jetzt nur diese (mit Ausnahme des Pikrotoxins) in den Arzneischatz aufgenommen worden sind (siehe Magendie's bekannte Schrift) und dadurch eine gewisse Publicität erhalten haben, theils auch nur diese

*) Hierbei ist wohl die Bemerkung Guibourt's und Robiquet's zu beachten: die Wiederauflösungen und Auswaschungen auf die möglich kleinste Anzahl zu reduciren, damit man nicht zu viel Verlust erleide. Ganz zweckmäfsig scheint mir hier Schweinsberg's Manuale (einfacher Auswaschapparat für Salze im Kleinen): das Trichterrohr mit einem oben und unten abgestutzten Bündelchen reiner Strohhalme auszufüllen, darauf die auszuwaschenden Krystalle (Niederschläge) zu bringen, und die Auswaschflüssigkeit in Tropfen oder sehr kleinen Portionen hindurchträufeln zu lassen.

schon so sorgfältig geprüft worden sind, dafs sie hier behandelt werden können *).

*) Man hat Grund genug, die genannten Alkaloide (etwa mit Ausnahme des Narkotins) „Gifte" zu nennen. Rücksichtlich des Cinchonins, Chinins und Piperins, sieht man sich, wenn man sie nicht zu denselben rechnet, der gewöhnlichen und namentlich der §. 3 und 4 erörterten Begriffsbestimmung von „Gift" gegenüber in Verlegenheit. — Unterschiede man „anorganisches" und „organisches Gift," so würde man vielleicht einen Ausweg finden. Da ich aber auch dafür halte, dafs die Bestimmung von „Gift" immer nur ein Nothanker ist, so unterlasse ich es, denselben näher anzugeben, darf aber nicht unterlassen, zu bemerken, dafs bei chemico-legalen Prüfungen auf das Daseyn von giftigen Alkaloiden die Rücksicht auf die Eigenschaften des Chinins, Cinchonins und Piperins (u. a. K.) nothwendig seyn wird.

Tab. I. Eigenschaften des Morphiums u. s. Salze.

Krystallisation.	*a*) Aus seiner alkoholischen Auflösung krystallisirt es in kleinen, farblosen, kurzsäuligen, glänzenden Krystallen. In Oktaëdern oder rechtwinklig vierseitigen Säulen. Merk. *b*) Aus Morphiumsalz, mit Ammoniak versetzt, in weifslichen, käseartigen (krystallinischen) Flocken.
Verhalten z. Wärme.	In einem Platinlöffel über der Weingeistlampe mäfsig erhitzt, schmilzt es wie Wachs zu einer gelblichen (oder farblosen) Flüssigkeit, verkohlt sich bei stärkerem Erhitzen, einen starken entzündlichen Rauch ausstofsend, und hinterläfst einen schwarzen Rückstand, der in der Flamme des Löthrohrs verschwindet. Duflos.
Geschmack.	Bitterlich im Krystall-, ziemlich stark bitter im fein geriebenen Zustande, noch mehr, wenn es durch Weingeist, Oele od. Säuren in Auflösung gesetzt worden ist.
Geruch.	Keinen.
Verhalten z. Wasser.	Kochendes löst $\frac{1}{82}$, Choulant, $\frac{1}{500}$ Merk, $\frac{1}{405}$, und beim Erkalten krystallisirt so viel heraus, dafs das Wasser nur $\frac{1}{1000}$ enthält. Duflos.
Verhalten z. Alkohol.	Kaltes löst $\frac{1}{40}$, Pettenkofer, Choulant, $\frac{1}{90}$, Merk (der Weingeist hielt 96° R.). Kochendes löst $\frac{1}{30}$, Pettenkofer, Choulant; 100 Weingeist von 0,830 sp. Gew. lösen siedend 7,5 Morph., wovon während des Erkaltens 2,5 wieder herauskrystallisiren, Duflos.
Verhalten z. Aether.	Vom reinen, narkotinfreien M. wird nichts gelöst, weder im kalten noch im kochenden.
Verhalten zu flüchtigen Oelen.	Auflöslich. Das reine unauflöslich. Nach Peschier kommt die Fähigkeit, sich in flüchtigen und fetten Oelen (so wie in Alkalien) aufzulösen, den Alkaloiden überhaupt zu.

Taf. I. Eigenschaften des Morphiums u. s. Salze.

Verhalten z. d. Reaktionspapieren.	In heifsem Wasser oder in Weingeist gelöst, reagirt es alkalisch auf Curcuma, Rhabarbar, Fernambuk und gerötheten Lakmus. — Nach Witting ist die Gränze der Verdünnung $\frac{1}{250}$.
Verhalten zu den Alkalien.	Ammoniakliq. löst $\frac{1}{110}$, und läfst es beim Verdunsten in Krystallen fallen, Merk, zu einem Morphiumsalz im Ueberschufs gesetzt. Ammoniak löst das gefällte Morphium wieder auf, Braconnot; Ammoniakliq. von 0,970 löst $\frac{1}{117}$ M., Duflos. Aetzkali- od. Aetznatrumliq. löst d. M. leicht und reichlich, nicht aber die Carbonate, Wittstock, Duflos u. A.
Verhalten zur Salpetersäure.	Das möglichst gereinigte sowohl, als auch das unreine Morph. wird von concentrirter Salpetersäure (im Ueberschufs) erst gelb, dann hyacinth- oder amaranthroth gefärbt.
Verhalten zu Chlor- Jod- und Bromdampf.	1) Chlordampf: es wird darin röthlichgelb (gelb, schwach rothgelb). 2) Joddampf: es wird darin braungelb (schwach rothgelb). 3) Bromdampf: es wird darin schwach orangegelb (schwächer orangegelb).

Morphiumsalze.

Krystallisation.	Meistens krystallisirbar.
Neutralit.-Zustand.	Können vollkommen neutral seyn.
Geschmack.	Scharf, unangenehm, sehr bitter.
Verhalten z. Wasser.	Scheinen sämmtlich darin löslich zu seyn.
Verhalt z. Weingeist.	Defsgl., aber nicht im Aether.
Verhalten zur Salpetersäure.	Wie das Morphium f. s. (s. oben). Auch ihre nicht zu verdünnte Lösungen werden bei längerem Erwärmen mit einem Gemenge aus concentrirter Salpetersäure und Salmiakauflösung geröthet, Hünefeld. Anm. Obwohl die concentrirte Salpetersäure auch mehrere andere vegetabilische und animalische Substanzen, unter gewissen Umständen, röthet, so ist sie doch, im Verein mit einigen andern Kriterien,

und wenn die fragliche Substanz isolirt dargestellt worden ist, ein sehr brauchbares Beweismittel. Nach Merk bringt man die Probe, fein gerieben, auf einen Porcellanteller, und läſst mittelst eines Glasstäbchens einen Tropfen (oder mehr) Säure darauf fallen.

Verhalten zur Gallustinktur.

Sie werden gefällt, Pettenkofer, Dublanc; nicht gefällt, Wittstock, Witting u. A.; es entsteht eine weiſsliche Trübung, die durch fr. Säure vollkommen wieder verschwindet, Duflos. $\frac{1}{500}$ essigsaur. M. enthaltendes Wasser opalisirt schwach durch Galläpfelaufguſs, wird reichlich gefällt durch Theeaufguſs, Merk. Nach Pfaff wird das (essigsaure) Morphiumsalz nicht durch reine Gallussäure, wohl aber durch Gerbestoff gefällt. Nach Wittstock wird nur die concentrirte Auflösung der Gallustinktur etwas getrübt, dagegen entsteht bei der geringsten Beimengung von Narkotin ein Niederschlag.

Verhalten zu den Alkalien.

Aus der wässerigen Lösung scheiden sie das Morph. aus. Das essigsaure Morph. wird vom Ammoniak bis zur 500 f. Verdünnung getrübt und gefällt, wenn man die Wandungen des Glases mit einem Glasstäbchen reibt, Merk.

Verhalten zu neutralen Eisenoxydsalzen (namentlich Eisenchlorid). (Robinet's Probe.)

Die erkaltete, wässrige Morphiumauflösung wird nicht verändert, läſst nach einiger Zeit Eisenoxydhydratflocken fallen. Nach Merk wird das nur $\frac{1}{1000}$ M. enthaltende Wasser noch dunkelblau gefällt. Die Morphiumsalze (und die weingeistige Morphiumlösung) werden dadurch schön blau, und nach dem Grade der Concentration mehr od. weniger tief blau gefärbt; in überschüssiger Säure verschwindet die Reaktion (durch Sättigung mit Alkali wieder kommend), deſsgl. durch Erhitzen mit Alkohol, durch Essignaphtha, jedoch nicht durch Aether zerstörbar.

Orfila und Lesueur bemerken von der essigsauren Morphiumflüssigkeit: „mit

dem Eisensalze wird sie blau, doch aber nur, wenn sie vollkommen entfärbt war, und selbst dann wird sie noch bisweilen roth gefärbt" (vergl. §. 138). Diefs hebt auch Merk als sehr berücksichtigenswerth hervor: die rothe Färbung findet nach ihm, statt der blauen, statt, wenn die Flüssigkeit nur sehr wenig M. und dabei noch thierische Theile und freie Säure enthält. Witting bemerkt: wenn ein Th. vollkommen reines Morphium mit 240 Th. Alkohol verbunden ist, so kann die blaue Färbung mit der Eisenauflösung nur dann klar ans Licht treten, wenn der Flüssigkeit einige Tropfen Salzsäure hinzugefügt werden, da sonst durch den Alkohol, indem derselbe der Eisenauflösung das Wasser entzieht, ein Theil des Eisenoxyds in Flocken ausgeschieden wird. — Die verdünnte Salzsäure verhindert dasselbe; zuerst entsteht eine grünlichblaue Färbung, die nach mehreren Stunden intensiver wird.

Ich kann dieses Reagens nur dann für völlig zuverlässig erklären, wenn das Morphium- und Morphiumsalz rein dargestellt und jenem unverdünnt dargeboten wird. Das viel Narkotin enthaltende Morphium giebt, nach meinen Versuchen, die blaue Farbe nicht.

Verhalten zur Jodsäure. (Serullas's Pr.)

Jodsäure und saures jodsaures Alkali bewirkt in der wässerigen (oder auch wenn das Morphium mit dem Wasser gemengt ist) und essigsauren Morphiumauflösung eine gelbe Färbung, indem Jod frei wird; die Reaktion findet noch bei 7000f. Verdünnung statt. Man reibt die Probe mit etwas Amylonkleister zusammen, und setzt dann Jodsäure hinzu, wodurch die Masse blau wird, Serullas. Vergl. §. 139.

Verhalten z. Chlorsäure.

Das mit der wässerigen Chlorsäure übergossene Morphium oder Morphiumsalz giebt, wenigstens bei der gewöhnlichen Temperatur, keine bemerkenswerthe Reaktion.

	Salpetersäure färbt das chlorsaure Morphium nicht roth, sondern gelb.
Verhalten z. Schwefelsäure.	S. Narkotin.
Verhalten zur violetten Lösung des mineral. Chamaeleons (mangansauren Kalis).	Augenblicklich schön grüne Färbung dieser Lösung, die sich nach kurzer Zeit unter Abscheidung von braunem Manganoxyd zersetzt, Duflos, so auch die wässerige und spirituöse Auflösung des Morphiums, Derselbe.
Verhalten z. Goldauflösung.	Bei groſser Verdünnung ($\frac{1}{500}$) des Morphiumsalzes augenblicklich grünlichblaue Färbung; bei groſser Concentration ($\frac{1}{100}$) augenblicklich gelblichbrauner Niederschlag; beim Umrühren sich mit grünlicher Farbe auflösend; bei gröſserem Zusatz des Reagens permanent werdend, durch freie Säure sich vollkommen wieder auflösend, nach mehreren Stunden Reduktion von Gold, Duflos. So auch die wässerige und spirituöse Auflösung des Morphiums, nämlich: augenblickliche grünlichblaue Färbung, welche noch nach 24 Stunden unverändert, Duflos.
Verhalten zur Silberauflösung.	Augenblicklich schwaches Opalesciren, binnen 1 St. vollk. Redukt. des Silbers, sowohl im Lichte, als im Finstern, sowohl mit salpetersaurer als schwefelsaurer Silberauflösung. Duflos. Anm. Duflos hebt besonders die Reaktion des Gold- und Silbersalzes, der Jodsäure und des miner. Chamael. hervor, die noch bei $\frac{1}{2000}$ M. statt finden soll.
Verhalten zu Hydrothionammoniak.	Es reagirt weder auf die Morphiumsalze überhaupt, noch auf das modificirte Morphiumnitrat. Hünefeld, s. Brucin. Zus. In einer concentrirten essigsauren Morphiumauflösung entsteht nach Merk durch Jod- oder Chlornatrium ein weiſses, in der Wärme lösliches, beim Erkalten der Flüssigkeit in seidenglänzenden Nadeln anschieſsendes Salz. Die franz. Commiss., (s. §. 137) erkennt die Vorzüglichkeit des Jodkaliums als Reagens auf Morphium (und Strychnin) an.

Tab. II. Eigenschaften des Narkotins oder Opians und dessen Salze.

Krystallisation.	*a*) Aus seiner alkoholischen und ätherischen Auflösung krystallisirt es in perlglänzenden, langen, oft platten, oft strahlig vereinten Nadeln und in geraden rhomb. Säulen, zuweilen auch in perlmutterglänzenden Schuppen. *b*) Aus der sauren Auflösung gefällt: weiſses, lockeres, Magnesia ähnliches Pulver.
Verhalten z. Wärme.	Schmilzt leicht wie Wachs, beim langsamen Erkalten isolirte, krystallinische, (strahl.) Halbkugeln bildend — beim schnellen Abkühlen eine durchsichtige, harzartige, rissige Masse werdend. Bei höherer Erhitzung verhält es sich im Wesentlichen wie das Morphium; der dicke, braune Rauch hat (nach Duflos) einen eigenthümlichen, benzoëart. Geruch.
Geschmack.	Geschmacklos, in isolirter Form. Die spirituöse Auflösung schmeckt, nach Sertürner, bitterer als die des Morphiums. Die ätherische Auflösung schmeckt sehr bitter (Geiger).
Geruch.	Keinen.
Verhalten z. Wasser.	Kaltes löst nichts auf. Kochendes löst $\frac{1}{400}$ auf (Derosne); nichts (Sertürner). 1000 Gran Wasser nahmen von 1 Gran Narkotin bei 5 Minuten langem Kochen nichts auf (Duflos).
Verhalten zum Alkohol.	Kaltes löst $\frac{1}{120}$ bis $\frac{1}{110}$ auf. Siedender löst $\frac{1}{24}$ auf. 100 Gran Alkohol von 85 p. C. löst siedend 5 Gran Narkotin auf, wovon $\frac{4}{5}$ beim Erkalten wieder niederfallen, Duflos.
Verhalten z. Aether.	Reichlich in kochend. Aether auflösl., beim Erkalten $\frac{1}{100}$ — $\frac{7}{100}$ fallen lassend, Geiger. 2 Gran Narkotin erfordern in der Wärme 95 Gran Aether von 0,735 sp. G.; beim Erkalten scheiden sich ungefähr 1,25 Gran ab, Duflos. Nach Merk lösen 120 Th. kochender Aether vollkommen 1 Th.

zer-

Tab. II. Eigenschaften des Narkotins oder Opians und dessen Salze.

	zerriebenen Narkotin, ohne im Geringsten das Morphium anzugreifen.
Verh. zu flüchtigen Oelen.	Auflöslich.
Verhalten zu fetten Oelen.	Auflöslich.
Verhalten z. d. Reaktionspapieren.	Reagirt nicht alkalisch.
Verhalten zu den Alkalien.	Nach Geiger, Merk, Duflos, Witting u. A. unauflöslich.
Verh. zur Salpetersäure, conc.	Es wird darin nur gelb, nicht roth (Trautwein, Esenbeck u. A.).
Verhalt. zum Chlor-, Jod- und Bromdampf.	1) Chlordampf: es wird darin ziegelroth (ziegelgelb). 2) Joddampf: es wird darin braunroth (braungelb). 3) Bromdampf: es wird darin orangegelb (schwächer orangegelb).
	Narkotinsalze.
Krystallisation.	Die wenigen untersuchten scheinen wenig oder nicht krystallisirbar zu seyn.
Neutralitätszustand.	Das Narkot. löst sich leicht in concentrirten und mäfsig verdünnten Säuren auf. Die Narkotinsalze reagiren immer sauer; dennoch hat das Narkot. entschieden Basicität, wie es besonders Robiquet's Versuche zeigten.
Geschmack.	Noch bitterer als die Morphiumsalze.
Verhalten zum Wasser.	Auflöslich (ob alle?)
Verhalten z. Weingeist.	Auflöslich (ob alle?)
Verhalten zur Salpetersäure.	Werden nicht geröthet, sondern nur gelb.
Verhalten zur Gallustinktur.	Sie werden in gelblichweifsen Flocken gefällt (Nees v. Esenbeck).

	Weifs. käsiger Niederschlag, durch einen grofsen Ueberschufs von Säure zum Theil auflöslich (Duflos).
Verhalten zu den Alkalien.	Sämmtliche Alkalien fällen das Nark. in weifsen Flocken, wird im Ueberschufs d. Alkalien unauflöslich (Derosne, Sertürner u. A.).
Verhalten zu Eisensalz. (s. Morphium)	Es entsteht keine (farbige) Reaktion.
Verhalten zur Jodsäure.	Ausbleiben jener beim Morphium angegebenen Reaktion.
Verhalten z. Chlorsäure.	Keine bemerkenswerthe Reaktion.
Verhalten zur verdünnten Schwefelsäure.	Die farblose Auflösung des Narkot. in verdünnter Schwefelsäure wird beim Verdampfen auf Platinblech zuerst citronengelb, dann roth und endlich schnell schön grün, mit welcher Farbe es sich auch in Wasser auflöst; weder die neutrale noch saure Morphiumauflösung zeigt unter gleichen Umständen besonders auffallende (und diese) Farbenerscheinungen (Duflos).
Verh. zur violetten Aufl. des mineral. Chamäleons.	Augenblicklicher Niederschlag, anfangs weifslichroth, dann schwach schmutziggrün, endlich braun (Duflos).
Verhalten zur Goldauflösung.	Gelblichweifser, nach einiger Zeit sich grünender Niederschlag; durch viel überschüssige Säure zu einer wasserhellen, fast farblosen Flüssigkeit auflösl. aus der sich nach 24 Stunden nichts reducirt hat (Duflos).
Verhalten zur Silberauflösung.	Es entsteht kein Niederschlag und auch keine Trübung, wenn nämlich die Säure des Narkotinsalzes nicht fällt (Merk, Duflos).
Verhalten zu Hydrothionammoniak.	Die Probe, wie beim Brucin angegeben, angestellt, gab keine farbige Reaktion (Hünefeld). Zus. Die essigsaure Narkotinauflösung wird nicht verändert durch Platinchlorid, Jodkalium (Duflos).

Tab. III. Eigenschaften des Strychnins u. d. Salze.

Krystallisation.	*a*) Aus der alkoholischen Auflösung krystallisirt es in sehr kleinen, weifsen, vierseitigen, vierflächig zugespitzten Prismen. *b*) Bei schneller Verdampfung feines körniges Pulver. Nach Donné wäre die prismatische Form constant; die franz. Comm. (s. §. 137) erhielt das Strychnin jedoch in Gestalt bald quadratischer, bald rundlicher und unregelmäfsiger Massen. Nach Robiquet soll das durch Ammoniak aus der Auflösung in etwas heifs. Wasser und Säure gefällte Strychnin bei geringem Brucingehalt eine klebrige, bei gröfserem Brucingehalt eine pechartige (fette) Beschaffenheit haben.
Verhalten z. Wärme.	Nicht ohne Zersetzung schmelzbar; zwischen 310—315° C. sich verkohlend, nachdem es zuerst zu einer bräunlichen, viele braune Dämpfe entwickelnden Flüssigkeit geworden ist.
Geschmack.	Höchst (fast unerträglich) bitter, hintennach etwas metallisch.
Geruch.	Keinen.
Verhalten zum Wasser.	Kaltes löst $\frac{1}{6667}$ auf, — kochendes löst $\frac{1}{2500}$ auf.
Verhalten z. Weingeist.	Nach Duflos scheint 70 p. C. haltender Weingeist das beste spirituöse Auflösungsmittel zu seyn, indem er gegen 5 p. C. aufnimmt. Nach Merk löst kalter absoluter Weingeist gar nichts auf, und kann dadurch ein Gemenge aus Strychnin und Brucin geschieden werden; so auch Duflos.
Verhalten z. Aether.	Wenig oder gar nicht das Strychnin auflösend, wenn er rein ist.
Verhalten zu flüchtigen Oelen.	Ziemlich reichlich darin auflöslich.
Verhalten zu fetten Oelen.	Unbedeutend (nur Spuren), jedoch bis zum schwachen Bitterwerden des Oels.

Verhalten zum Reaktionspapier.	Reagirt deutlich alkalisch darauf.
Verhalten zu den Alkalien.	Die kaustischen Alkalien scheinen die Auflöslichkeit im Wasser nicht zu vermindern; sie lösen das Strychnin nicht auf. Eine mit 500 Th. Wasser verdünnte essigsaure Strychninauflösung giebt erst bei starker Reibung der Glaswandung mittelst eines Glasstabes durch Ammoniak Trübung und Fällung, Merk.
Verhalten zur Salpetersäure.	Das gewöhnlich vorkommende Strychnin wird amaranthroth, allmälig in Gelb und zuletzt in Grüngelb übergehend; das vollkommen reine, was aber schwierig darstellbar ist, wird nicht roth (vergl. unten die Salze). Weniger concentrirte Schwefelsäure erzeugt die farbige Reaktion nur in der Wärme; verdünnte ist unwirksam.
Verhalten z. Chlor-, Jod- und Bromdampf.	1) Chlordampf: es wird darin grünlich gelb (schwach gelb). 2) Joddampf: es wird darin schwach citronengelb. 3) Bromdampf: es wird darin orangegelb (schwächer orangegelb).

Strychninsalze.

Krystallisation.	Meistens krystallisirbar.
Neutralitätszustand.	Erscheinen neutral und sauer.
Geschmack.	Schmecken unerträglich bitter.
Verhalten zum Wasser.	Scheinen sämmtlich leicht auflöslich zu seyn.
Verhalten z. Weingeist.	Das salpetersaure Strychn. (und die übrigen?) ist im Weingeist nur wenig auflöslich.
Verhalten zur Salpetersäure.	Das Strychn. wird durch Salpetersäure blaſsroth gefärbt, und bildet augenblicklich ein weiſses Salz (Merk); die neutralisirte Auflösung des Strychn. in Salpeter-, Salz- oder Essigsäure, von $\frac{1}{300}$ Str., wird durch concentrirte Salpetersäure braun.

Tab. III. Eigenschaften des Strychnins u. d. Salze.

	Die farbige Reaktion verschwindet bei Zusatz von Zinnchlorür vollständig; die aber durchs Erhitzen gelb gewordene Flüssigkeit wird nicht mehr entfärbt. Bei Brucingehalt tritt mehr oder weniger intensiv die dort angegebene Reaktion ein.
Verhalten zur Gallustinktur.	Weifser Niederschlag (Pelletier und Caventou); weder durch Salzsäure noch durch Salpetersäure, wohl aber durch Essigsäure verschwindend. Trübung (Duflos). Nach Pfaff wird das essigsaure Strychnin nicht durch reine Gallussäure, wohl aber durch Gerbestoff gefällt (s. Tab. I.)
Verhalten zu den Alkalien.	Alle Alkalien und die Talkerde fällen das Strychnin.
Verhalten zum Eisensalz.	Keine bemerkenswerthe Reaktion (s. Morphium).
Verhalten zur Jodsäure.	Die Jodsäure giebt mit Strychnin (erwärmt) eine weinrothe Flüssigkeit; concentrirt, filtrirt, allmälig verdampft, und das Salz mit kaltem Wasser gewaschen, bleibt ein weifses Salz, Serullas.
Verhalten z. Chlorsäure.	Die Auflösung des Strychnins in Chlorsäure färbt sich beim Erwärmen rosenroth, das chlorsaure Strychnin wird nicht durch Salpetersäure geröthet, Serullas (Duflos).
Verhalten z. Schwefelsäure.	Die concentrirte Schwefelsäure färbt das Strychnin braunroth, nach einiger Zeit ins Violette übergehend, Merk.
Verh. z. viol. Auflös. d. min. Cham.	Trübe, grünliche Färbung, Duflos.
Verhalten zur Goldauflösung.	Gelblichweifser Niederschlag, Duflos (Merk), bei Lichtzutritt violette Färbung der Flüssigkeit.
Verhalten zur Silberauflösung.	Im Finstern keine Veränderung, bei Lichtzutritt nach und nach röthliche Färbung der Flüssigkeit, Duflos.
Verhalten zum Hydrothionammoniak.	Vergl. Brucin.

Zus. Jodkalium fällt nach Merk noch eine $\frac{1}{500}$ haltende essigsaure Strychninauflösung weifs, der Niederschlag verschwindet durchs Erwärmen, beim Erkalten bilden sich glänzende Nadeln; diese Reaktionen bestätigen auch Duflos und franz. Comm. (s. §. 137). Aetzsublimat trübt die salzsaure oder die mit Salzsäure versetzte essigsaure Strychninauflösung, selbst bei starker Verdünnung, sehr merklich, und es scheiden sich eine grofse Menge zarter Krystalle aus, Merk, so auch Duflos. Nach Merk wird auch die Auflösung des geist. Extr. der Brechnufs, welche durch Jodkalium nicht zersetzt wird, durch Sublimat und Salssäurezusatz aufserordentlich stark getrübt. Er hält das Sublimat für ein vorzügliches Reagens auf Strychnin. Platinauflösung fällt das Strychninsalz gelb, Merk, Duflos.

Tab. IV. Eigenschaften des Brucins u. d. Salze.

Krystallisation.	*a*) Aus der mit Wasser versetzten alkoholischen Solution krystallisirt es in durchsichtigen, schiefen, vierseitigen Prismen heraus. *b*) Bei schneller Krystallisation Boraxsäure ähnliche Schuppen oder Blumenkohl ähnliche Anwachsungen (s. Strychnin).
Verhalten z. Wärme.	Ueber 100° schmelzbar, und beim Erkalten wachsartig erstarrend; bei höherer Hitze sich zersetzend und verkohlend.
Geschmack.	Stark und lange anhaltend bitter.
Geruch.	Keinen.
Verhalten z. Wasser.	Kaltes löst $\frac{1}{850}$, kochendes löst $\frac{1}{500}$, und vom unreinen noch mehr auf. Kaltes löst $\frac{1}{320}$, kochendes $\frac{1}{150}$ auf (Duflos, nach wiederholten Versuchen).
Verhalten z. Weingeist.	Absoluter und wasserhaltender scheint das Brucin gleich leicht aufzulösen (Duflos), vergl. a. Tab. v. Strychnin.
Verhalten z. Aether.	Aether löst nichts vom Brucin auf.
Verhalten zu flüchtigen Oelen.	Wenig darin auflöslich.
Verhalten zu fetten Oelen.	Unauflöslich.
Verhalten zu d. Reaktionspapieren.	Reagirt deutlich alkalisch darauf.
Verhalten zu den Alkalien.	Lösen nichts auf, vermindern vielmehr die Auflöslichkeit des Brucins in Wasser (Duflos).
Verhalten zur Salpetersäure (conc.)	Giebt je reiner, je stärker eine schön amaranthrothe Flüssigkeit.
Verhalten z. Chlor-, Jod- und Bromdampf.	1) Chlordampf: es wird darin röthlichgelb (gelb, schwach rothgelb). 2) Joddampf: es wird darin braungelb (schwach rothgelb). 3) Bromdampf: es wird darin braunroth (ziegelfarbig).

Tab. IV. Eigenschaften des Brucins u. d. Salze.

	Brucinsalze.
Krystallisation.	Meist krystallisirbar.
Neutralitätszustand.	Theils neutral, theils sauer.
Geschmack.	Sehr bitter.
Verhalten z. Wasser.	Sehr leicht auflöslich.
Verhalten z. Weingeist.	Auflöslich.
Verhalten zur Salpetersäure.	Sie werden geröthet oder gebräunt. Zinnchlorür entfärbt die kalt bereitete Auflösung, dagegen wird die zuvor erhitzte und im Ueberschufs mit Salpetersäure versetzte Flüssigkeit violett.
Verhalten zur Gallustinktur.	Das Reagens bringt sowohl in der wässerigen Brucin-, als auch in einer Brucinsalzauflösung augenblickliche starke Trübung und Niederschlag hervor, gegen die Säure wie der des Strychnin sich verhaltend.
Verhalten zu d. Alkalien.	Fällen das Brucin. Bei der Anwendung des Ammoniaks fällt das Brucin zuerst als eine ölige Materie, die allmälig zerreiblich, schwammig und krystallinisch wird.
Verhalten zum Eisensalz.	Keine Reaktion.
Verhalten zur Jodsäure.	Die Jodsäure-Brucinauflösung färbt sich roth, Serullas, besonders beim Erhitzen, Duflos.
Verhalten z. Chlorsäure.	Die verdünnte Chlorsäure färbt das Brucin zu einer rothen Flüssigkeit, Serullas.
Verhalten z. Schwefelsäure.	Das Brucin färbt sich damit erst rosafarben, dann orangegelb, endlich olivengrün, Merk, so auch Duflos.
Verhalten z. Chammin.	Augenblicklich grüne, bald unter Absatz von Manganexyd verschwindende Färbung, Duflos.
Verhalten z. Goldauflösung.	Augenblicklich weifse Trübung; die Flüssigkeit nimmt nach und nach ein violettröthliches Ansehen an, endlich lagert sich ein röthlichbraunes Pulver ab.

Tab. IV. Eigenschaften des Brucins u. d. Salze.

Verhalten zur Silberauflösung.	Im Wesentlichen wie beim Strychnin.
Verhalten zum Hydrothionammon.	Die von mir in Schweigger's J. 60. p. 453 angegebene Reaktion: daſs eine durch Salpetersäure roth gefärbte, und darauf etwas (bis zur Erscheinung einer lichten Malagafarbe) erwärmte Strychninauflösung durch Hydrothionammoniak violett gefärbt und getrübt werde, gehört dem Brucin an. Sie ist noch bei einem sehr starken Grade der Verdünnung wahrnehmbar, und sehr charakteristisch. Das früher angewandte (käufliche) Strychnin enthielt viel Brucin. Der vollkommen reine Strychnin giebt die Reaktion nicht. Zus. Das Jodkalium bringt auch in der essigsauren Brucinauflösung einen weiſsen Niederschlag hervor, welcher, auf dem Filter gewaschen, in Weingeist aufgelöst und verdunstet, seidenartige glänzende Krystalle giebt, während das Jodstrychnin in vierseitigen Nadeln mit Glasglanz erscheint, Merk. Das Platinchlorid bringt augenblickliche gelbe Trübung und reichlichen Niederschlag von perlmutterartig schimmerndem Ansehen hervor, welcher durch groſsen Ueberschuſs von Säure nicht aufgelöst wird. Dieser Niederschlag ist durch seine Form und Lockerheit von dem entsprechenden Strychninniederschlage vollkommen unterschieden, Duflos.

Tab. V.

Eigenschaften.	Veratrin (und d. Salze).	Emetin (und d. Salze).	Pikrotoxin (und d. Salze).
Krystallisation.	Es fällt als weifses Pulver, und hat nicht krystallisirt erhalten werden können.	Eben so (gewöhnlich gelbliches Pulver).	Bildet Gruppen von weifs., glänzenden, durchscheinenden, 4seitigen Säulen.
Verhalten z. Wärme.	Schon bei 50° C. wie Wachs schmelzend, beim Erkalten zu einer durchscheinenden gelben Masse werdend.	Rein schon vor 50° schmelzbar, unrein wenig schmelzbar.	?
Geschmack.	Nicht bitter, sondern scharf und brennend (und zusammenziehend, Merk).	Schwach bitter.	Unerträglich bitter.
Geruch.	Geruchlos. Heftiges Niesen bewirkend, wenn es in die Nase stäubt.	Geruchlos.	Defsgl.
Verhalten zum Wasser.	Kaltes löst nichts oder sehr wenig auf; kochendes — $\frac{1}{1000}$ (Pelletier u. Caventou).	Kaltes löst nur wenig auf, heifses löst es leichter. — Unauflöslich, Merk.	Kaltes $\frac{1}{75}$. Kochendes $\frac{1}{25}$. — $\frac{1}{54}$ Duflos. — $\frac{1}{180}$ Merk.
Verhalten zum Weingeist.	Leicht auflöslich.	Eben so.	Im absoluten und wässerigen, besonders heifsen leicht auflöslich.

Tab. V.

Eigenschaften.	Veratrin (und d. Salze).	Emetin (und d. Salze).	Pikrotoxin (und d, Salze).
Verhalten zum Aether.	Schwer oder fast unauflöslich in absolutem Aether (kaltem und kochendem).	Rein unmerklich auflöslich (Pelletier); der unreine Emetin unauflöslich, Merk.	Sehr leicht auflöslich.
Verhalten zum flüchtigen Oele.	In erwärmtem Terpenthinöl auflösbar.	Unmerklich.	Unmerklich.
Verh. z. fettem Oele.	?	Unmerklich.	Unmerklich.
Verhalten zu den Reaktionspapieren.	Reagirt deutlich alkalisch.	Reagirt besonders stark alkalisch (Pelletier).	Ohne alkalische Reaktion (Casaseca, N. v. Esenbeck, Duflos, Oppermann).
Verhalten zu den Alkalien.	Nicht aufl. darin; sehr wenig aufl. in Aetzammonium, Merk.	Unauflöslich in Ammoniak. Merk.	Leicht auflöslich in denselben.
Verhalten zu Salpetersäure.	Wird nur etwas gelblich.	Reines Emetin verliert durch Salpetersäure seine pulverige Gestalt, wird harzig und die Säure färbt sich braunroth (Merk).	Wird grünlichgelb.
Verhalten z. Chlor-, Jod- und Bromdampf.	Röthlichgelb (gelb, schwach rothgelb). Braunglb. (schwach rothglb.) Schwach grünlich rothgelb.	Grünlich gelbgrau. Braunroth (braungelb). Grünlich röthlich gelbgrau (grünlich braungrau).	Ungefärbt. Eben so. Eben so.

Tab. V.

Eigenschaften.	Veratrinsalze.	Emetinsalze.	Pikrotoxinsalze.
Krystallisation.	Trocknen gummiartig ein.	Desſsgleichen etw. krystallisirb. durch Säure-Ueberschuſs.	Der Krystallisation fähig.
Neutralitätszustand.	Werden durch gröſsere Verdünnung mit Wasser sauer.	Reagiren (immer) noch schwach sauer.	Reagiren immer sauer, Boullay. Nach Casaseca, Oppermann, Duflos ist das P. keine Salzbasis (vergl. §. 136).
Geschmack.	Scharf und brennend.	?	Sehr bitter.
Verhalten z. Wasser	Auflöslich.	Wenig in Wass. auflösl., dag. auflösl. in wässerigem Alkali.	In reinem Wasser nur wenig auflöslich.
Verh. z. Weingeist.	?	?	?
Verhalten z. Salpetersäure.	Werden nicht geröthet.	Deſsgl.	Deſsgl.
Verhalten zur Galtinktur.	Die verdünnte Auflösung in Essig wird stark getrübt. Merk.	Werden reichlich in weiſs. Flocken gefällt von nicht emetischer Wirkung.	Die wässerige Auflös. des P. bleibt unverändert. Duflos.
Verhalten z. d. Alkalien.	Werden gefällt; die essigsaure Auflösung wird durch Ammoniak weiſs gefällt. Merk.	Deſsgl.	Deſsgl.

Tab. V.

Eigenschaften.	Veratrinsalze.	Emetinsalze.	Pikrotoxinsalze.
Verhalten zu Eisensalz.	Werden rothbraun. Hünefeld.	Desgl.	Schwefelsaures Eisenoxyd wird durch wässrige Pikrotoxinauflösung nur langsam zu Oxydul reducirt. Duflos.
Verhalten zu Jodsäure.	Keine Veränderung.	Keine Veränderung.	Keine Veränderung.
Verhalten zu Chlorsäure.	Wie bei Jodsäure.	Desgl.	Desgl.
Verhalten zu Schwefelsäure (conc.).	Keine bemerkenswerthe Reaktion.	Conc. weifse rectificirte Säure färbt das Emetinsalz schmutzig olivengrün. Merk.	Das feste Pikrot. wird von Schwefelsäure orangegelb. Duflos.
Verhalten zu Chamael. min.	Wird augenblicklich durch die essigsauren und salzsauren Veratrinauflösungen entfärbt. Hünefeld.	?	Wird durch die wässrige Auflösung sogleich grün gefärbt. Duflos.
Verhalten zu Goldauflösung.	Wird durch die essigsaure Auflösung der Veratrinsalze gelb gefällt, Merk. Die französische Commission erhielt	Unter denselben Umständen braunroth gefällt. Merk.	Die wässrige Aufl. gab mit dem Goldsalz unter Ausschl. des Lichts in den ersten Stunden keine Reduktion, Duflos, so auch Merk.

Tab. V.

Eigenschaften.	Veratrinsalze.	Emetinsalze.	Pikrotoxinsalze.
	keinen merkl. Niederschlag; erst nach 24 Stunden entstand ein solcher v. violetter Farbe.		
Verhalten zu Silberauflösung.	?	?	Wie beim Goldsalz. Duflos.
Verhalten zu Hydrothionammoniak.	Die Probe, wie beim Br. angestellt, gab keine farbige Reaktion.	Desſgl.	Desſgl.
Zusätze.	Jodkalium fällt nichts. Platinchlorid fällt nichts. Merk.	Jodkalium schlägt ein in Wasser schwerlösl. Salz nieder. Platinchlorid bringt starke Trübung hervor. Merk.	Jodkalium, Platinchlorid } keine Fällung, Merk.

§. 137. Um jener chemico-legalen Aufgabe (s. §. 136) zu entsprechen, schlug Donné als Hauptmittel vor: 1) die genaue Bestimmung der Krystallform der Alkaloide und ihrer Salze mit Hülfe des Mikroskrops; 2) die Reaktion des Jod- und Bromdampfs. Die Darlegung der Krystallform wird nach Donné so gehandhabt, dafs man eine ganz kleine Quantität der fraglichen Materie 1) in Alkohol und 2) in schwach gesäuertem Wasser (wenn die Krystallform des Salzzustandes dargelegt werden soll) auflöst, von der Auflösung einen Tropfen auf eine Glasplatte bringt, und an einem ruhigen Orte der freiwilligen Verdunstung überläfst. Um die Reaktion des Jod- und Bromdampfs auf die Alkaloide wahrzunehmen, bringt man nach Donné 1 oder 2 Gran des fraglichen Alkaloids auf kleine Kartenblätter, legt diese in eine Schüssel, worin ein Schälchen mit Jod oder Brom aufgestellt ist, und stürzt eine Glasglocke darüber, welche mit Sand geschlossen wird. Der Versuch dauert bei der Anwendung des Jods und einer Temperatur von 15° — 20° C. $\frac{1}{2}$ Stunde, bei der des Broms $\frac{1}{4}$ Stunde (s. d. Tab.). Die Commission (Serullas, Bussy, Guibourt, Henry d. S. und Lecanu), welche die Dignität dieser Kriterien in wiederholten Versuchen prüfte, bemerkte: dafs in den Krystallformen keinesweges so bestimmte Unterscheidungsmerkmale enthalten wären, wie Donné angiebt; und in der That ist es gewifs so, dafs dieses Mittel zu schwankend und bedingt ist, um es als zuverlässig ansehen zu können. Gleichwohl ist es nicht in Abrede zu stellen, dafs die Krystallform, wenn man sich nur nicht auf sie allein verläfst, auch hier ein wichtiges Unterscheidungsmittel bleibt. Mit noch gröfserem Recht erklärte die obige Commission die Reaktionen des zweiten Hauptmittels für zu wenig charakteristisch, um als sichere Unterscheidungsmerkmale dienen zu können [289]).

Merk [290]) hebt als charakteristische Unterschiede der Alkaloide und einiger ihnen nahestehenden Körper

vorzüglich die verschiedenen Färbungen hervor, welche

§. 137. Um jener chemico-legalen Aufgabe (s. §. 136)

mit Ammoniak. Niederschlag.	folgte jedoch weder Niederschl. noch Trübung, weſswegen das Ganze nochmals bis z. Tr. abgeraucht, in verd. Essigs. aufgel., mit Thierkohle entfärbt, filtrirt, u. darauf mit Ammon. versetzt wurde. Das Brucin fiel in Gestalt ein. weich. braun. Harzes.	te[?]igten, aber 24andeln mit M[?]er, Filtriren du[?]ten unver- ge[?]ikrotoxin- di[?]rten. ga all wi te
g) Mehrm. Abwasch. des Niederschl. mit kalt. Wasser.	*g*) Eben so.	
h) Aufl. dess. in Essigsäure und Entfärb. durch Thierkohle.	*h*) Aufl. in Essigs.	
i) Reinigung v. thier. Theil. dch. Verdunst. bis z. Tr., Auflös. in Weingeist, Filtr. und aberm. (gelind.) Verdunst., um rein. essigs. Strychnin in Kryst. zu erhalten.	*i*) fiel weg.	
k) Prüfung mit den Reagenz. (s. d. obig. Tabelle.)	*k*) Prüfung mit den Reagenz. (s. d. obig. Tabelle).	

vorzüglich die verschiedenen Färbungen hervor, welche sie durch concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure annehmen, benutzt dieselben als vorläufige Erkennungsmittel, und geht dann zur Prüfung der äufsern Eigenschaften und des Verhaltens der essigsauren Auflösung zu verschiedenen Reagentien über, um die Erkennung vollkommen zu sichern. Die obige Commission erhielt bei der Prüfung der Merk'schen Angaben einige Abweichungen; aber Liebig, dessen Autorität gar viel gilt, bemerkt (Poggend. Ann. 21, p. 15 u. 16): »Ich habe die Versuche des Hrn. Merk zum gröfsten Theil wiederholt und sie ganz richtig gefunden; man kann defshalb voraussezzen, dafs nur die ungleiche Reinheit der Substanzen, mit welchen die Commission ihre Versuche angestellt hat, an der Abweichung ihrer Resultate von denen des Herrn Merk Schuld ist.« Berzelius (dess. 11. J. B. p. 235) äufserte schon früher: »Ich halte Merk's Arbeit für ein kostbares Hülfsmittel für denjenigen, der in die Nothwendigkeit kommt, in gerichtlich-medicinischer Hinsicht über diesen Gegenstand Untersuchungen anzustellen.«

Merk's sehr verdienstvolle Arbeit, in Bezug auf obige Aufgabe (s. §. 136), zerfällt in 3 Abtheilungen. Die 2te umfafst eine Anleitung, die Alkaloide, wenn sie gemengt sind, von einander zu scheiden, die 3te giebt die Mittel an, die Gegenwart derselben bei Vergiftungsfällen darzulegen. In Bezug auf die vorstehenden Tabellen und die eigentliche Aufgabe dieses Buches kann hier nur von der letzteren speciellere Notiz gegeben werden; und ich finde es am zweckmäfsigsten, derselben eine tabellarische Form zu geben. Merk versetzte die durch Zerstampfung und Auspressung der Contenta eines Schweinemagens erhaltene schleimige Flüssigkeit, gemengt mit zerschnittenen Magentheilen, mit 6 Gran der verschieden fein zerriebenen Gifte (s. d. Tab.), und liefs das Ganze unter öfterem Umrühren 8—20 Tage stehen. Die Prüfung geschah darauf, wie folgt:

Zur Trennung und Aufsuchung von Narkotin, Strychnin, Brucin und Morphium in gerichtlich-medicinischen Fällen hat **Duflos** [291]) folgendes Verfahren, mittelst dessen er aus einem Kaffeeaufgusse, worin von jedem der 4 Gifte 1 Gran in Essigsäure aufgelöst worden war, jedes derselben für sich, mit allen ihnen zukommenden charakteristischen Eigenschaften versehen, darstellte, angegeben: Man zieht die fragliche Substanz mit verdünnter Essigsäure aus, scheidet die Flüssigkeit von dem Unaufgelösten und dampft sie bei gelinder Wärme ein, falls sie viel betragen sollte. Nach dem Erkalten versetzt man sie bis zur gelinden alkalischen Reaktion mit Kalibicarbonat, trennt den entstandenen Niederschlag (*A*), giefst die klare Flüssigkeit in ein Glas und versetzt sie mit kaustischem Ammoniak; nach mehrstündiger Digestion, wobei man den Inhalt des wohl verschlossenen Glases dann und wann umgeschüttelt hat, trennt man den nun entstandenen Niederschlag (*B*) durch das Filter, verjagt aus der filtrirten Flüssigkeit das überschüssige Ammoniak durch Sieden, und sammelt den sich hierbei bildenden Absatz (*C*). Enthielt nun die Flüssigkeit Narkotin, Strychnin, Brucin und Morphium, so wird ersteres in dem Niederschlage *A*, das zweite und dritte in dem Niederschlage *B*, und das vierte in dem Niederschlage *C* enthalten seyn *). Ich habe mich überzeugt, dafs dieses Verfahren auch

*) $\frac{1}{2000}$ Morphium, welches in einem Kaffeeaufgufs oder einem Bier aufgelöst war, wurde durch die Reagentien (besonders Goldsalz, Silbernitrat, Jodsäure, min. Chamäleon, s. d. Tab.) deutlich erkannt, nachdem die Flüssigkeit mit 10 Gran aufgel. Kalibicarbonat vermischt, filtrirt, bis auf $\frac{2}{3}$ abgedampft, von dem darin schwimmenden krystallischen Pulver durch das Filter getrennt, letzteres sammt dem Inhalte mit kaltem Wasser ausgewaschen, dann mit 2 Unzen reinen Wassers gekocht und abermals filtrirt worden war. Die Gegenwart von Narkotin wurde nachgewiesen (durch verdünnte Schwefelsäure s. d. Tab.), nachdem der durch Kalibicarbonat gleich anfangs erzeugte Niederschlag mit verdünnter Kalilauge ausgezogen, darauf mit

auch unter mancher andern Complikation (als die obigen) die Darlegung der genannten Alkaloide in sehr geringer Dosis möglich macht, und wohl der geeignetste Weg ist, auf welchem man die chemico-legale Entdeckung dieser Art beginnt; gleichwohl mufs ich, zufolge meiner eigenen Versuche, bemerken, dafs beim Conflikt mit thierischen Substanzen die Extraktion mit Salzsäure vorzuziehen ist, von der man freilich überzeugt seyn mufs, dafs sie rein ist, namentlich nicht etwas Salpetersäure enthält. Auch ist nicht in Abrede zu stellen, dafs wenigstens in diesem Conflikt das Verfahren Merk's oft sicherere Resultate gewährt, wenigstens nicht aufser Acht gelassen werden darf. Falls man nur immer die Verdampfung im Wasserbade vornimmt, ist auch wohl in der Merk'schen Methode die verdünnte Salzsäure der Essigsäure als Extraktionsmittel vorzuziehen. Für diese Versuche ist besonders zu empfehlen: Döbereiner's mikrochemischer Extraktionsapparat (s. Fig. 10. §. 40.)

§. 138. Der Prozefs gegen Dr. Castaing hat vor Allem die Aufmerksamkeit auf die Prüfung der Mittel, das Morphium und Morphiumsalz in chemico-legalen Fällen darzulegen, gelenkt. In Bezug auf das essigsaure Morphium, mit welchem sonder Zweifel Castaing den Giftmord verübt hatte*), schlug Lassaigne folgende Procedur vor: Verdunstung der ausgebrochenen oder der Leiche entnommenen Flüssigkeit bei gelinder Wärme, Behandlung des Rückstands mit Alkohol (wiederholentlich), um das essigsaure Morphium aufzulösen, Verdampfung der weingeistigen Auflösung bis zur Trockne (im Wasserbade), Auflösung des Rückstandes im Wasser, Filtration, Verdampfung und Krystallisation. Das so ab-

Wasser ausgewaschen, im Weingeist aufgelöst und die geistige Auflösung verdampft worden war, Duflos.

*) Ich darf wohl die Bekanntschaft mit der Castaing'schen Sache bei dem Leser voraussetzen [292]).

geschiedene essigsaure Morphium wird nun an seiner Krystallform, seinem bittern Geschmack, der Zersetzbarkeit durch Ammoniak, Entwickelung von Essigsäure, wenn es mit Schwefelsäure behandelt wird, und der Reaktion, welche die Salpetersäure hervorbringt, erkannt (s. d. Tab.). Man hatte beobachtet, dafs die Galläpfeltinktur nicht nur das thierische Extrakt, sondern auch das Morphium fälle, wefshalb schon Buchner auf diese Beobachtung Pettenkofer's den Vorschlag gründete, das *Decoctum Gallarum, Quercus* u. s. w., als Antidot gegen das Morphium anzuwenden. Dublanc entspann daraus ein Verfahren, mit Hülfe der Gallustinktur eine Morphiumvergiftung sicherer, als bisher geschehen, auszumitteln. Es kann hier gern erlassen werden, von der Dublanc'schen Methode weiter zu reden. Es ist (durch Wittstock u. A.) hinlänglich gezeigt worden, dafs die Gallustinktur als Entdeckungsmittel des Morphiums und seiner Salze nicht gelten kann (s. d. Tab.). Seitdem man die Eigenschaften des Morphiums und der übrigen Alkaloide weiter und strenger verfolgt hat, ist auch das Lassaigne'sche Verfahren erweitert und verbessert worden, und gern gebe ich ein früheres eigenes Verfahren auf, das Morphium und dessen Salze in chemico-legalen Fällen darzulegen, da Merk's und Duflos's Angaben eine gröfsere Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit gestatten. Das Weitere von diesem Gegenstande umfafst die erste Tabelle. Obwohl das Verhalten des Morphiums und seiner Salze zu dem Eisenchlorid, der Jodsäure u. m. a. (s. d. Tab.) ausgezeichnet ist, und die chemico-legale Darstellung vorzüglich darauf gestützt werden mufs, so ist doch sowohl für das Morphium als auch die übrigen Alkaloide zu beachten, dafs die Summe der Eigenschaften nur zur Evidenz führen kann. Um dieses Erfordernifs möglich zu machen, ist es wesentlich nöthig, mit der strengsten Reinlichkeit und mikrochemischer Genauigkeit ans Werk zu gehen, da es der Fall seyn kann, dafs man

an einer sehr kleinen Menge, welche ohnediefs noch sehr versteckt seyn kann, die Summe der Eigenschaften nachzuweisen hat. In dieser Combination (s. d. Tab.) ist die Darlegung des Alkaloids und Alkaloidsalzes in der Reinheit der äufseren Beschaffenheit von grofsem Werth, ja unerläfslich, um Täuschungen zu vermeiden.

Vauquelin, Chaussier, Laennec, L'Herminier, Magendie, Pelletan, Segalas, Barruel und Orfila, welche als Sachkundige bei Castaing's Prozefs zu Rathe gezogen worden waren, waren der Meinung, dafs das essigsaure Morphium, welches durch die von ihnen gebrauchten chemischen Mittel nicht nachgewiesen werden konnte, während es doch wohl nur zu gewifs war, dafs es dem Verbrechen Castaing's gedient hatte, in dem Conflikt mit fauligen animalischen Substanzen, und um so mehr, weil die chemische Untersuchung erst mehrere Tage nach dem Tode angestellt wurde, zersetzt worden seyn dürfte. Orfila und Lesueur [293]) überzeugten sich jedoch durch eigends dazu unternommene Versuche (vergl. §. 35), dafs es möglich sey, noch mehrere Monate nach dem Tode die Gegenwart des essigsauren Morphiums zu bestätigen. Es ist aber nothwendig, nicht nur die Flüssigkeiten, sondern auch die festen Theile (Contenta des Magens und der Gedärme) der Untersuchung auf Morphium zu unterwerfen, weil 1) das essigsaure Morphium, ist es aufgelöst, sehr leicht theilweise zersetzt wird, in der Art nämlich, dafs das Alkaloid die Säure verläfst und gefällt wird, 2) das Ammoniak, welches sich durch die Fäulnifs gebildet haben kann, das Morphiumsalz zersetzt. Gleichwohl kann auch dieses Ammoniak, wie Orfila und Lesueur bemerken, das Mittel seyn, durch welches das durch den ersten Umstand gefällte Morphium wieder aufgelöst und den flüssigen Antheilen beigemischt wird. — Nach Orfila und Lesueur wird das Morphium aus den festen Theilen durch wiederholentliche Extraktion mittelst Alko-

hol ausgezogen, die Auflösung verdampft, der Rückstand mit essigsäurehaltigem Wasser behandelt (um es von dem Fett zu trennen), falls es nöthig, mit Thierkohle entfärbt. Als Reagentien werden nun Salpetersäure und Eisenchlorid angewandt. Sehr umsichtsvoll bemerken die Genannten: »Es wäre aber immer sehr gewagt, wenn man blos aus den Färbungen roth und blau die Behauptung aufstellen wollte, es sey eine Vergiftung mit einem Morphinpräparat vorgefallen; es ist also nothwendig, dafs man das Morphinsalz krystallisirt herstelle, was nach unsern Erfahrungen noch nach mehreren Monaten geschehen kann.« Auch das salzsaure Brucin und essigsaure Strychnin mittelten die Genannten noch nach mehreren Monaten aus, und legen auch hier mit Recht ein gleiches Gewicht auf die Darstellung in isolirter Gestalt.

§. 139. Die chemico-legale Darlegung des Opiums und einer Opiumvergiftung (durch Verwechselung, Giftmord, Gift-Selbstmord; die Fälle sind nicht selten gewesen) ist auf die Reaktionen des Morphiums allein, oder auch zugleich auf die des Narkotins und der Mekonsäure gestützt. Unter den verschiedenen Opium-Analysen ist einer neueren durch Heinr. Biltz[294]) ein besonderes Vertrauen zu schenken, da sie mit grofsem Fleifs, Umsicht und Genauigkeit angestellt worden ist. Das Resultat der Biltz'schen Analyse des Opiums im trocknen Zustand ist folgendes *):

*) Ueber zwei neuerlich entdeckte neue Bestandtheile des Opiums (Mekonin und Narcein) vergl. d. Ph. Centr. Bl. 1832. p. 220, 302 und 324.

	Orientalisches Opium.	Opium v. blauem Mohn, 1830 bei Erfurt gesammelt.	Opium v. blauem Mohn, 1829 daselbst gesammelt.	Opium v. weiſsem Mohn, 1829 daselbst gesammelt.
Morphium	9,25	20,00	16,50	6,85
Narkotin	7,50	6,25	9,50	33,00
Mekonsäure (unrein)	13,75	18,00	15,00	15,30
Extraktivstoff (bittrer)	6,50	5,50	12,75	4,25
Deſsgl. (wenig bittrer)	15,50	3,50	7,00	6,75
Absatz	7,75	4,75	3,75	2,20
Eiweiſsartige Theile	20,00	17,50	12,85	13,00
Balsam	6,25	7,65	9,75	6,80
Caoutschouc	2,00	10,50	3,25	4,50
Gummi mit Kalk . .	1,25	0,85	0,80	1,10
Schwefelsaures Kali .	2,00	2,25	2,50	2,00
Kalk, Eisen, Thon etc. Phosphorsäure . .	1,50	1,85	1,50	1,15
Faser und Unreinigkeiten	3,75	0,80	0,75	1,50
Ammoniak, ätherische Oele, unbestimmte Menge Verlust . .	3,00	1,10	4,10	1,60
	100	100	100	100

Auf diese Analyse gestützt, würde anzunehmen seyn, dafs, in Bezug auf die Preufs. Pharmakopoe, in

a) 60 Gr. *Massa pilular. e Cynoglosso* ungefähr wären:
0,79 Gr. Morph. 0,64 Gr. Narkot. 0,08 Gr. Mekons.
b) 60 Gr. *Tinct. Opii simpl.* ungefähr wären:
0,56 Gr. Morph. 0,46 Gr. Narkot. 0,82 Gr. Mekons.
c) 60 Gr. *Tinct. Opii croc.* ungefähr wären:
0,56 Gr. Morph. 0,46 Gr. Narkot. 0,82 Gr. Mekons.
d) 60 Gr. *Tinct. Opii benz.* ungefähr wären:
0,02 Gr. Morph. 0,018 Gr. Narkot. 0,034 Gr. Mekons.
e) 60 Gr. *Pulv. Ipecac. opiat.* ungefähr wären:
0,28 Gr. Morph. 0,23 Gr. Narkot. 0,41 Gr. Mekons.
f) 60 Gr. *Pulv. opiatus* ungefähr wären:
0,56 Gr. Morph. 0,46 Gr. Narkot. 0,82 Gr. Mekons.
g) 60 Gr. *Electuar. Theriac.* ungefähr wären:
0,04 Gr. Morph. 0,036 Gr. Narkot. 0,068 Gr. Mekons.
h) 60 Gr. *Syrup. opiat.* ungefähr wären:
0,01 Gr. Morph. 0,009 Gr. Narkot. 0,017 Gr. Mekons.*).

Im Zusammenhalten dieser Zahlen mit den Fällen, dafs die Vergiftung durch Opium und Opiumpräparate Säuglinge, Kinder und auch solche Erwachsene trifft, welche von dem Opium leicht und heftig afficirt werden, mufs man gestehen, dafs es zuweilen unmöglich seyn wird, das Vergiftungsmittel darzulegen **), vollends wenn auch die übrigen Indicien schwankend sind.

Es ist zwar vorzugsweise das Morphium, worauf die chemico-legale Probe gestützt wird, doch ist es gewifs am zweckmäfsigsten, auch das Narkotin und die Mekon-

*) In Bezug auf das *Extr. Opii* kann bemerkt werden, dafs nach Dublanc d. J. 100,50 Th. trocknes Opium an kaltes Wasser 68 Th. abtreten, worin 11,25 Th. Morphium und 0,68 Th. Narkotin sind [295]) (aufserdem Mekonsäure, Hünefeld).

**) Auch werden einige Präparate noch weniger von jenen, den Beweis stützenden, Stoffen enthalten.

säure, wenigstens in schwierigeren Fällen, zu verfolgen, um eine sicherstellende Summe der Kriterien zu gewinnen. Im Allgemeinen gesprochen, ist es am besten, die fragliche Substanz im Wasserbade, falls sie flüssig oder feucht ist, zu einer trocknen Masse zu verdunsten, bevor man die Extractionen anwendet. Um das Morphium aus dem Opium (und den Opiaten) darzustellen, giebt es eine grofse Anzahl von Methoden von: Robiquet, Sertürner, (Winkler, Lange, Choulant, Pettenkofer, Bucholz, Brandes,) Hottot und Thomson, Robinet, Wittstock, Henry und Plisson, Guillermond, Berzelius, Staples, Duflos u. A. [296]). Die Methoden von Staples und Duflos scheinen mir in Betreff der chemico-legalen Praxis die anwendbarsten, wie sie denn auch namentlich eine reiche Ausbeute an Morphium geben. Chevallier rühmt Staples's Verfahren auch aus dem Grunde, weil die farbigen Stoffe in der Solution des essigsauren Ammoniaks zurückbleiben.

Staples.

1) Anrühren der opiatischen Masse mit Essig und Wasser (1 Opium, $\frac{3}{4}$ Essigsäure, $\frac{3}{4}$ Wasser).
2) Maceration bei 20 — 25° C. 24 St. lang.
3) Abgiefsen der Flüssigkeit, Auspressen, Filtriren der Flüssigkeit.
4) Wiederholung dieser Extraction mit dem Rückstande.
5) Man schichtet auf die Flüssigkeit mit Vorsicht ein Gemenge von Alkohol und Ammoniak:

Duflos.

1) 3malige Maceration des Opium mit kaltem Wasser.
2) Filtration der Flüssigkeit.
3) Hinzufügung einer Auflösung von Kalibicarbonat (ohne Anwendung von Wärme) $\frac{1}{2}$: 4 Theile Opium.
4) Sedimentirung, Filtration.
5) Sieden der Fl. bis zum Aufhören von Kohlensäure-Entwickelung.
6) Abgiefsen der Flüssigkeit und ruhiges Ste-

Nach und nach mengen sich die verschiedenartigen Flüssigkeiten untereinander, und das Morphium schiefst dann.

6) Waschen des unreinen Morphium mit verdünntem Weingeist.

7) Auflösung in concentrirtem kochendem Alkohol, Verdampfung u. Krystallisation.

henlassen während 24 Stunden.

7) Sammlung des unreinen M. auf ein. Filter, Abwasch. mit etwas heissem Wasser und Trocknen.

8) Auflösung in stark verdünnter Schwefelsäure.

9) Vermischung der Auflösung mit der doppelten Menge Weingeist.

10) Hinzufügung von kaust. Ammoniak bis zum geringen Ueberschufs, unter fortwährendem Umrühren.

11) Auswaschen der bald fallenden und mehr zunehmenden Morphiumkrystalle mit kaltem Wasser.

12) Auflösung in Schwefelsäure haltigem Wasser und weiter wie zuvor.

Die Probe wird jedoch so weit zu vervollsändigen seyn, dafs man den alkaloidischen Niederschlag mittelst Schwefeläther vom Narkotin befreit *); also auch dieses als constanten Bestandtheil des Opiums darzulegen, und

*) Nach Wittstock [297]) kann man das Gemenge in verdünnter Salzsäure auflösen, und bis zur Krystallisation abdampfen: es krystallisirt nur Morphiumsalz, während das Narkotin in der Mutterlauge bleibt, von der man ersteres durch starkes Auspressen sondert. Oder man fügt zur salzsauren Auflösung etwas verdünnte Kalilauge, von der schon ein kleiner Ueberschufs das ausgeschiedene Mor-

dann an beiden die charakteristischen Eigenschaften nachzuweisen (s. die obigen Tabellen). Um die Mekonsäure darzulegen, verfährt man also: Man sättigt das etwa überschüssige Ammoniak durch Essigsäure, filtrirt, dampft etwas ein, filtrirt wiederum und versetzt die Flüssigkeit mit Bleiessig: den hierdurch entstandenen Niederschlag wäscht man aus, zersetzt ihn durch etwas verdünnte Schwefelsäure (oder auch Schwefelwasserstoff), filtrirt, stumpft die saure Flüssigkeit mit Alkali ab, und fügt ein Eisenoxydsalz hinzu, um die Farbe des mekonsauren Eisenoxyds zu erhalten *). Das ausgezeichnetste Kriterium der Mohn- oder Mekonsäure ist, dafs sie die Eisenonxydsalze intensiv dunkelroth färbt; nach Vogel soll sie empfindlicher als Schwefelblausäure auf Eisensalze wirken **). Das mekonsaure Eisenoxyd ist auflöslich, wird im Licht, durch schwefelige Säure, Zinnchlorür, entfärbt, indem ungefärbtes mekonsaures Eisenoxydul gebildet wird; der Luft ausgesetzt, oder mit rauchender Salpetersäure versetzt, kommt die rothe Farbe wieder zum Vorschein: Eigenschaften, welche wir auch beim Schwefelcyaneisen (s. Artikel Schwefelblausäure) finden, von dem sich jedoch

phium auflöst, während das Narkotin käseartig fällt, was nun aber bald abfiltrirt werden mufs (vergl. die Tabelle). Auch Witting empfiehlt die Salzsäure als Unterscheidungsmerkmal des Morphium vom Narkotin.

*) Das angegebene Verfahren ist im Wesentlichen das Haresche, nach welchem man den in dem opiumhaltigen Infusum erzeugten Bleiniederschlag sich auf den Boden des Gefäfses senken läfst, darauf ungefähr 30 Tropfen Schwefelsäure und bald darauf eben so viel rothes schwefelsaures Eisenoxyd (Solut.) hinzufügt. Orfila zieht es vor, und gewifs mit Recht, den ausgewaschenen Bleiniederschlag durch Schwefelsäure besonders zu zersetzen, die Flüssigkeit zu filtriren, um das Bleisulphat abzusondern, und das schwefelsaure Eisenoxyd auf die filtrirte Flüssigkeit wirken zu lassen [298]).

**) Nach Witting's Angabe wirkt noch ein 1200fach verdünnter Gran Mekonsäure auf 1 Tropfen Eisenchloridauflösung, oder umgekehrt.

das Eisenmekonat wesentlich dadurch unterscheidet, dafs das letztere, mit Goldsalz (*Aurum muriaticum*) versetzt, seine Farbe behält, während das Schwefelcyaneisen entfärbt wird.

So wichtig auch die vorstehende Reaktion der Mekonsäure auf das Eisensalz in Bezug auf die Untersuchung auf Opium und Opiate ist, so darf sie doch kaum als einzige Basis des chemico-legalen Beweises betrachtet werden, es sey denn, dafs man sie in isolirter Form dargestellt hätte *). Die rein dargestellte Mekonsäure schiefst aus ihrer Auflösung im Wasser in glimmerartigen Schuppen an, schmilzt wie ein Oel bei 120 — 125°, und verdampft bei höherer Temperatur, sich in Krystallen (weifsen langen Nadeln, oder 4seitigen Blättern, oder aus sehr verlängerten Oktaëdern bestehenden Verzweigungen) sublimirend. Sie ist in Alkohol auflöslich, schmeckt sauer, kühlend und hintennach bitter.

Nach Serullas würde auch die Jodsäure zur Erkennung des vorhandenen Opiums geeignet seyn; er bemerkt: mengt man einige Tropfen Laudanum oder einer wässerigen Opiumauflösung erst mit Stärkemehlkleister, dann mit der Auflösung von Jodsäure, so erfolgt sofort

*) Marx bemerkt, dafs bei der Anwendung des Eisenchlorids, als eines Prüfungsmittels auf die Gegenwart von Opium im Biere (namentlich im Porter), leicht eine Täuschung statt finden kann, indem nämlich auch Essigsäure, bei Hinzukommen einer alkalischen Substanz, auch eine tief dunkelrothe Färbung in der Eisenoxydauflösung entstehen kann [299]). Ganz zweckmäfsig ist jedoch dieses Ure-sche Prüfungsmittel in Bezug auf die schnelle Vergleichung verschiedener Opiumsorten (weingeistige, mit Wasser verdünnte Solutionen einer gewissen Quantität von jeder Sorte gelangen zur Probe) und Opiumtinkturen. Die Menge des Morphiums nimmt er der der Mekonsäure proportional an, und letztere wird aus dem Grade der Intensität der farbigen Reaktion (s. oben) ermessen [300]). Ure machte den aus London exportirten Porter des Opiumgehalts verdächtig, bemerkte jedoch bald darauf, dafs die Verfälschung nicht allgemein zu seyn schiene, und hat durch inconsequente Behauptungen die Sache fraglich gelassen [300a]).

blaue Färbung durch das in Freiheit gesetzte Jod [301]). Diese Probe kann zwar mit Vortheil benutzt werden, übrigens aber sonst nur einen sekundären Werth behaupten, theils, weil sie doch zuweilen mifslingt, und theils, weil es viele Körper giebt, welche aus der Jodsäure das Jod frei machen. Ich stimme vollkommen Duflos [302]) bei, welcher über das Serullas'sche Reagens (Jodsäure) bemerkt, dafs man die Jodsäure und sauren jodsauren Salze nur mit Vorsicht gebrauchen dürfe, da auch das durch Schwefelsäure modificirte Narkotin, die Gallussäure und wahrscheinlich auch mehrere andere Stoffe eine ähnliche Wirkung äufsern (s. auch Strychnin). Cooper's [303]) Probe, durch Goldauflösung das Opium nachzuweisen, scheint mir, aus ähnlichem Grunde, allein zu schwankend. Zu der verdächtigen Flüssigkeit fügt man einige Tropfen Goldauflösung: ist blofs Mekonsäure vorhanden, so entsteht ein schwarzer dintenartiger Niederschlag; ist sie an Narkotin oder (und) Morphium gebunden (wie im Opium), so erzeugt sich ein rothgelber Niederschlag, welcher durch einige Tropfen der Flüssigkeit hinzugesetzten Aetzkali's allmälig dunkler, endlich fast schwarz wird. Nach Cooper soll diese Reaktion noch statt finden, wenn auch nur 20 Tropfen Laudanum in einer Pinte Wasser aufgelöst sind.

III. Mehr oder weniger giftig oder schädlich wirkende, nicht besonders chemisch polarisirte organische Stoffe.

§. 140. Nicht immer begleitet eine chemische Polarität die Giftigkeit in den organischen Stoffen; doch ist es im Allgemeinen richtig, dafs die indifferenten, unschädlichen organischen Substanzen (vegetabilische und thierische Nahrungsmittel) den Charakter der Schädlichkeit gewinnen, wenn sie aus dem Zustande einer unverkennbaren chemischen Indifferenz (Mangel an Polarität) in den

der Differenz-(Polarität) übertreten (vergl. §. 121). Die hier aufzuführenden Gegenstände sind: Weingeist, Aether, Naphtha, einige ätherische Oele, Campher und einige campherartige Substanzen, sogenannte flüchtige Schärfe, scharfe (drastische) Harze, narkotischer und scharfer Extraktivstoff, und das fast gänzlich unbekannte giftige Princip mehrerer giftigen thierischen Secrete, von welchem letzteren bereits §. 121 das hierher Gehörige umfaſst. Lange bei diesen Materien zu verweilen, würde in Bezug auf die besondere (praktische) Begränzung dieser Schrift zwecklos seyn, zumal die meisten Gegenstände nur ein rein toxikologisches Interesse, wenigstens bis jetzt, haben, im isolirten Zustande die meisten dem Publikum nicht zugänglich, und auſserdem zum gröſseren Theil von so geringer chemischer Differenz begleitet sind, daſs sie sich der evidenten chemischen Nachweisbarkeit entziehen, und die Kriterien der Stützen aus der Toxikologie, Therapie und der richterlichen Inquisition bedürfen.

§. 141. 1. Weingeist. Man behauptet, daſs der wasserfreie Weingeist oder Alkohol, in der Quantität eines starken Schlucks, den Tod bewirkt, oder ihn doch bewirken kann. Die Funktion des Magens ist nothwendig an Durchfeuchtung der thierischen Häute geknüpft, der Weingeist raubt ihnen die Feuchtigkeit, indem er sich damit zu verdünnen strebt, und stört so mächtig die Thätigkeit des Magens, wozu noch kommt, daſs er mehr oder weniger die albuminösen und diesen analoge Theile der Magenhäute und der in dieselben eindringenden Blutmasse zur Coagulation zwingt. Es wird jedoch diese Wirkung nur bei leerem oder fast leerem Magen statt finden. Aber hier, wie bei allen, besonders organischen, Giften, ist doch die Erklärung nur haltbar, wenn man eine giftige oder schädliche dynamische Beziehung, so hypothetisch auch die Sache seyn mag, nicht hinwegleug-

net *). Bekannt genug sind die Fälle, dafs zuweilen auch die auf den übermäfsigen Genufs des gewöhnlichen Branntweins, also des mit Wasser verdünnten, folgende Trunkenheit mit dem Tode, schneller oder langsamer eintretend, begleitet war. Nach Orfila wirkt der Weingeist als ein heftiges Gift, wenn er in das Zellgewebe injicirt, und eben so und äufserst rasch, nach Coindet, wenn er in die Brusthöhle gespritzt wird. Dafs er in die Blutmasse übergeht, scheint aufser allem Zweifel zu seyn, und eins der wichtigsten Argumente dafür ist, dafs der Athem nach dem Genusse des Weingeists einen ziemlich starken Spiritus-Geruch annimmt, oder annehmen kann. Bei schnell erfolgtem Tode wird der Magen noch nach Weingeist riechen, selbst vielleicht in anderen Theilen des Körpers wahrzunehmen seyn. Im Ganzen ist jedoch die Geruchsprobe sehr unzuverlässig. Die Zeichen, auf welche die chemico-legale Untersuchung des Weingeist-Todes gestützt ist (wir sehen ab von andern Beweisen) sind im Ganzen so schwankend und können so verwikkelt seyn, dafs es eine der schwierigsten und die gröfste Vorsicht fordernden Aufgaben ist, den Weingeist als getödtet habendes Gift darzuthun. Von der chemischen Untersuchung kann jedoch, unter allen Umständen, nichts weiter gefordert werden, als dafs man den Mageninhalt destillire, und das Destillat über Pottasche, um ihm den gröfsten Theil des Wassers zu entziehen, nochmals abziehe, und sich nun überzeuge, ob das Destillat Weingeist sey, jedoch dabei auch jedesmal den Fall erwäge (worauf selbst auch einige Beispiele hinführen), dafs die Trunkenheit der Versteck eines gröfseren Lasters seyn

*) Nach Dr. Eaton [304]) in Philadelphia macht der anhaltende Genufs der Trauben- und Obstweine in der Regel eine Kupfernase, Korn- und Gerstenbranntwein schwächen sehr und erzeugen Blässe, und der Rum hält zwischen beiden die Mitte.

kann, dafs anorganische und organische Gifte gegeben worden seyn können im Branntwein, um dem Verdachte u. s. w. zu entgehen.

2) Von dem Aether und den Naphthaarten kann man mit Gewifsheit sagen, dafs sie, ohne Verdünnung und in gröfseren Dosen genommen, durch Ueberreizung tödten würden. Es scheinen diefs auch die von Orfila angestellten Versuche an Hunden darzuthun: er fand namentlich, dafs die Applikation eines Lothes Schwefeläther in den Magen, bei Unterbindung des Oesophagus, den Tod brachte. Kleinere Dosen von diesen flüchtigen Flüssigkeiten sind bekanntlich sehr geschätzte Arzneimittel; es ist mir nicht bekannt, dafs sie je zu Vergiftungen Veranlassung gegeben haben, wie sie denn auch mehr wegen ihrer Feuergefährlichkeit bei unvorsichtiger Handhabung grofser Vorräthe zu beachten sind. Aether und Naphthaarten sind schon an und für sich leicht zu erkennen und zu unterscheiden; bei den letzteren kann sich die Erkennung auch auf die darin enthaltene Säure basiren, welche an das kaust. Alkali tritt, wenn damit eine Naphtha geschüttelt wird, während der Weingeist sich ausscheidet. Eine besondere Beachtung verdient die Salpeternaphtha, Salpeteräther, *Aether nitricus*, weil sie möglicherweise Blausäure enthalten (vergl. §. 125), und durch das freiere Hervortreten der unvollkommenen Salpetersäure schädlich, ja vielleicht in einigen Fällen, auch in kleinerer Dosis, welche sonst kaum afficirt, giftig und tödtlich wirken kann *).

3) Aetherische Oele. Die ätherischen oder flüch-

*) Das pharmaceutische Centralblatt vom Jahre 1831 p. 563 berichtet (aus d. Summarium der Med. 4. Jahrg. S. 312) einen Todesfall durch Salpeterätherdämpfe, welchen das Dienstmädchen eines Droguisten zu Hay in Berconshire erlitt; es hatte in seinem kleinen Schlafgemach ein Gefäfs mit 3 Gallonen dieser Naphtha zerbrochen; man fand das Mädchen mit unveränderten Gesichtszügen todt im Bette.

tigen Oele können, wie man es von dem als Arzneimittel gebräuchlichen Terpenthinöl weiſs, in gröſseren Dosen durch Ueberreizung gefährlich, ja tödtlich werden. Dieſs ist auch der Fall, wenn sie, der atmosphärischen Luft in Dunstform reichlich eingemengt, längere Zeit geathmet werden von Individuen, die daran nicht gewöhnt sind. Einige wirken aber auch in sehr kleinen Dosen sehr heftig auf den Organismus, ohne daſs diese Wirkung, mit Ausnahme der Blausäure haltigen ätherischen Oele (s. Artikel Blausäure) in einem anderen Princip zu liegen scheint.

Vom Fuselöl des Kartoffelbranntweins giebt Pelletier an, daſs das Einathmen seines Dunstes oder ein Tropfen auf die Zunge gebracht, bei Empfindlichen Husten, Ekel, Schwindel, Ohnmacht hervorbringt, und vorzüglich die unteren Extremitäten schwächt; daſs kleine Thiere durch einige Tropfen betäubt, und unter Convulsionen asphyxirt und getödtet werden, während bei Hunden mehrere Eſslöffel voll bloſs Erbrechen hervorbringen, bei Kaninchen 2 Theelöffel voll dasselbe erzeugen. Das Fuselöl vermehrt unstreitig die Schädlichkeit des Branntweins; es ist jedoch der Verkauf von fuseligem Branntwein, wegen des unangenehmen Geschmacks und Geruchs, so unvortheilhaft, daſs der Fuselbranntwein nur selten direkt ein Gegenstand medicinal-polizeilicher Untersuchung seyn wird. Es kann jedoch von Nutzen seyn, in dem Literatur-Verzeichniſs die literarischen Quellen über Entfuselung anzugeben [305]).

Das ätherische Oel des Löffelkrauts, Meerrettigs, Senfs, Knoblauchs ist scharf, und in einer Quantität eines Schlucks gewiſs giftig. In den bezeichneten Pflanzen ist es so vertheilt, daſs sie ohne Intoxikation genossen werden können (vergl. §. 132 hinsichtlich des Senfs).

4) Campher. Man weiſs vom gewöhnlichen Campher durch Versuche an Thieren und durch den ärztlichen Gebrauch, daſs er in einer Quantität von 20 bis

200 Gran eine Lebensgefahr drohende Wirkung (Ueberreizung) hervorbringen kann. Der Campher ist leicht zu erkennen.

Campherartige Substanzen sind das Nikotianin, das Asarin, das Anemoneum, das Cantharidin. Von dem Nikotianin oder Tabakscampher (welcher von Hermbstädt in dem mit einer geringen Quantität Wasser bereiteten trüben Destillat des frischen oder trocknen Tabaks aufgefunden wurde) sagt Hermbstädt, dafs es zu einem Gran Schwindel und Uebelkeit bewirke; doch scheint nach Andern *) diese heftige Wirkung nicht statt zu finden, und wahrscheinlich ist das Tabaksgift vorzugsweise das Nikotin, ein besonderes flüchtiges Alkaloid.

Das Asarin oder Haselwurzcampher wirkt, nach Görz, auch in kleiner Dosis, brechenerregend, hat concentrirt den campherartigen, gewürzhaften Geschmack der Wurzel (*Rad. Asari*).

Das Anemoneum, Anemonen- oder Pulsatillencampher, stellt eine weifse, der regelmäfsigen Krystallisation fähige Substanz dar, welcher wohl die *Anemone Pulsatilla, pratensis* und *nemorosa,* ihre schädlichen Eigenschaften hauptsächlich verdanken. Das Anemoneum geht bei der Destillation der genannten Pflanzen über, und scheidet sich aus dem mehrmals cohobirtem Wasser, während längerer Zeit, beim ruhigen Stehen im Keller, aus. Die Dämpfe riechen, nach Robert, schmerzhaft stechend, und machen heftiges Thränen; im festen Zustand schmeckt es fast nur fettig, in geschmolzenem dagegen höchst beifsend und brennend, und läfst mehrere Tage Taubheit der Zunge zurück, nach Heyer, dem Entdecker, und Robert. Es bedarf das Anemoneum noch einer sorgfältigeren Prüfung.

Das

*) Nach Posselt und Reimann nämlich brachte es, zu 2 Gran eingenommen, keine narkotische Wirkung hervor, während das Nikotin zu $\frac{1}{2}$ — 2 Gran Hunde tödtete.

Das Cantharidin ist das blasenziehende Princip mehrerer Lyttaarten, besonders der *Lytta vesicatoria* (und der Arzneimittel: *Tinct.*, *Empl.* und *Unguent. Cantharidum*). Man erhält es aus den Cantlariden, indem man das vorsichtig eingetrocknete wässerige Extrakt mit heifsem, starkem Weingeist auszieht, abdampft, und dieses spirituöse Extrakt mit Aether auszieht. Durch Verdunstung der ätherischen Auflösung und nochmaliges Ausziehen mit kaltem Weingeist erhält man endlich kleine und glimmerartige weifse Blättchen (das Cantharidin), welche in der Hitze schmelzen, verdampfen, in reinem Zustand in Wasser, Salzsäure und Essigsäure unauflöslich sind, defsgleichen in kaltem Weingeist, auflöslich aber in heifsem, ferner leicht löslich im Aether und in fetten Oelen. Schon zu $\frac{1}{100}$ Gran, der Haut applicirt, erzeugen sie Blasen. In seltenen Fällen nur dürfte es erforderlich seyn, das Chantharidin darzustellen, um eine Vergiftung mit spanischen Fliegen zu dokumentiren.

5) Flüchtige Schärfe ist die schwankende Bezeichnung einer äufserst wenig bekannten Pflanzensubstanz, nämlich derjenigen, welche das Arzneikräftige, Schädliche und Giftige in den Arumarten, *Scilla maritima*, *Polygonum Hydropiper*, Rhusarten u. v. a. ausmacht, und so flüchtig und zersetzbar zu seyn scheint, dafs es sich nur in der frischen Pflanze findet, beim Trocknen und Kochen sich verliert, und meist auch schon bei der vorsichtigsten Destillation verschwindet; und defswegen kann es auch keine chemico-legale Darlegung der durch ein sogenanntes *Principium acre* wirkenden Pflanzen geben.

Scharfe Harze. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs die scharfen Harze, wie das des Euphorbia-Safts, insonderheit des Euphorbiums, der Daphne-Arten, des *Boletus purgans s. Laricis* oder Lärchenschwamms, der Jalappe, der Wurzel der Convolvulusarten, des Scammoniums, der *Scilla maritima*, des *Gummi Guajaci*, der *Rad. Polygalae Senegae*, der *Aloë*, der *Rad. Polypo-*

dii Fil. Mar., als Hartharze, der *Rad. Pyrethri,* der *Rad. Inulae Helenii,* der *Flor. Arnicae,* der Frucht von *Momordica Elaterium* oder des Eselskürbis, der *Herba Gratiolae*, des schwarzen Pfeffers, des spanischen Pfeffers oder *Capsicum annuum*, des *Helleborus hyemalis* und *niger* u. m. a., als Weichharze, nämlich solche, welche bei der gewöhnlichen Temperatur weich, und erhitzt dünnflüssiger als die Hartharze sind, ihre Schärfe einer innigen, sehr schwierig zu sondernden Beimengung von einer scharfen campherartigen Substanz, oder einem Alkaloid u. dgl. verdanken. Der allgemeine Charakter der Harze, und so auch der angedeuteten, besteht darin, dafs sie im Wasser unauflöslich, dagegen im Weingeist, Aether, ätherischen Oelen und fetten Oelen auflöslich sind, dafs sie sich in der Wärme erweichen, in höheren Graden schmelzen, beim Erkalten wieder erstarren, bei noch höheren sich zersetzen und verbrennen, und einen eigenthümlichen »Harzgeruch« entwickeln, dafs ihre Auflösungen im Weingeist durch Wasser milchig werden, indem ein fein zertheiltes, mit etwas Wasser verbundenes Harz niederfällt.

Aus den sie enthaltenden organischen Gemengen zieht man sie durch heifsen Weingeist, Aether (und ätherischen Oelen, besonders Terpenthinöl) aus; vorzüglich ist der erstere das geeignetste Extraktionsmittel, indem er, erkaltet, Fett, Wachs u. dgl. fallen läfst, das Harz aber aufgelöst enthält, und beim Verdampfen oder Abdestilliren zurückläfst.

Die scharfen Harze haben ein medico-legales Interesse, weil sie bisweilen gebraucht worden sind und werden:

1) Um einem schwachen Essig Schärfe und den Schein der Stärke zu geben, und namentlich pflegt diefs mit der Rinde von Seidelbast (*Daphne Mezereum* und *Laureola*), mit dem Kellerhals (den Früchten von *Daphne Gnidium*), mit spanischem Pfeffer (*Capsicum annuum*,

Fructus) mit Bertramwurzel (*Rad. Pyrethri*), mit Pfeffer, Paradieskörnern, Senf u. a. zu geschehen. Um eine solche Verfälschung zu entdecken, ist es am besten, die Prüfung unter Vergleichung mit einem anerkannt unverfälschten und in seiner sonstigen Beschaffenheit richtigen Essig anzustellen. Hinsichtlich des Essigs wird sie in folgender Art geprüft: Man bestimme die Menge der eigentlichen Säure durch Sättigung mit Kali oder Natron (am besten im Carbonatzustand) in beiden Essigen, dampfe im Wasserbade bis zur Trockne oder doch bis zum dicken Extrakt ab, ziehe den Rückstand mit starkem Weingeist aus, filtrire und schlage mit einer hinreichenden Menge Wassers die harzigen Bestandtheile nieder, welche, hat man eine zulängliche Menge Essig zur Prüfung verwandt, durch einiges Stehenlassen u. s. w. wohl gewonnen werden können, um auf der Zunge an und für sich, oder auch wiederum aufgelöst in Weingeist geprüft werden zu können *). Die Preufs. Pharmakopoe sagt: »*Acrimonia spuria, ope principii acris variorum vegetabilium effecta, post neutralisationem addito Kali aut natro, gustu facile degetitur;*« ich bin jedoch der Meinung Remer's, dafs die Schärfe dadurch nicht viel auffallender wird, und halte es gerathen, wenigstens in zweifelhaften Fällen den eben angegebenen Versuch nicht zu scheuen.

»Man rauche bei gelinder Wärme den verfälschten Essig bis zur Trockne ab. Er hinterläfst einen scharf schmeckenden extraktartigen Rückstand, hingegen eine gleiche Menge des reinen Essigs weniger, und rein sauerschmeckenden. — Verschluckt man den verfälschten Essig, ohne ihn mit etwas Anderem zu vermischen, so läfst er eine brennende, unangenehme Empfindung im Schlunde zurück. Man bestreiche mit dem verfälschten

*) Mit obigen scharfen Stoffen geschärften Branntwein dampft man ab (u. s. w. wie oben), um die Verfälschung darzulegen.

Essig die Oberlippe, mit notorisch reinem die Unterlippe zu gleicher Zeit. Der reine Essig verfliegt sehr bald von der Lippe, ohne eine Empfindung auf derselben zurückzulassen, der verfälschte hingegen erregt eine, auch nach dem Trockenwerden anhaltende, brennende Empfindung.« Remer.

II) Die drastischen oder heftig purgirenden Harze sind zuweilen durch unvorsichtigen Arzneigebrauch, in der Hand von Afterärzten, Thierärzten und andern ignoranten Individuen, von sehr schädlichen Folgen, ja in einigen Fällen tödtlich gewesen.

Es gilt diefs insonderheit von dem Euphorbium, Scammoneum, Gummigutt und dem Jalapenharz; letzteres ist jedoch in seinem pharmaceutischen Vorkommen ein Gemenge aus Hartharz und Weichharz, und die ersteren sind noch complicirtere Gemenge. Das Euphorbium enthält 64 p. C. scharfes Harz, das Scammoneum 60 p. C., das Gummigutt 80 p. C. Die Beschreibung der äufseren Merkmale gehört nicht hierher, und es kann zunächst auf die in der Preufs. Pharmakopoe gegebene Charakteristik verwiesen werden. Liegen die hier in Rede stehenden Substanzen unvermengt, als Droguen, vor Augen, so ist die Untersuchung selten schwierig, und leistet schon die geübte pharmaceutische Waarenkunde das Beste. Ist aber von einer chemischen Untersuchung die Rede (und, nächst der Prüfung der physiologischen Eigenschaften an Thieren — das Resultat chemisch festzustellen), so ist sie vorzüglich auf die Eigenschaften des Hart- oder Weichharzes zu stützen, was jedoch wohl kaum so zuverlässig gehandhabt werden kann, dafs man sich *in casu chemico-forensi* der sicherstellenden Gemeinschaft mit der Toxikologie u. a. entziehen dürfte. Es sei daher dem Gegenstand, so weit es eben geschehen kann, genügt durch die beiliegende Tabelle, welche ich aus den Angaben in L. Gmelin's vortrefflichem Handbuch zusammengestellt habe. Was neuerlich hinzugekommen ist, ist mit einem * versehen.

§. 143. Als narkotische Extraktivstoffe, je-

	ri artig		
harf.	sc Koh Rau harn		
ifsend.			das in Weing. aufgel. Harz v. *Helleb. hyem.* wird durch Eisensalze purpurr. gefällt.
. Spei- riecht			
	ve haft		
ering- d und bren-	w flüss etwa einer	durch Chlor gröfs- entfärbt.	
scharf, chärfe	sc		

Essig die Oberlippe, mit notorisch reinem die Unterlippe

§. 143. Als narkotische Extraktivstoffe, jedoch möglicher Weise noch Gemenge mehrerer organischer Stoffe, führt man folgende auf:

1) Das Curarin, als Bestandtheil des von den Indianern am Orinoco aus der Rinde und dem Splinte einer zu den Strychneen gehörigen Pflanze bereitetes, extraktartiges, durch den Mund, in kleinen Mengen genommen, nicht giftigen, durch Wunden beigebracht aber schnell tödtenden Pfeilgifts. Es ist blafsgelb, sehr bitter, wirkt etwas alkalisch, wird durch concentrirte Salpetersäure blutroth, durch Vitriolöl karminroth gefärbt, und löst sich in allen Verhältnissen in Wasser und Weingeist, nicht aber in Aether und Terpenthinöl auf. Boussingault und Roulin haben neuerlich in dem Curaragift ein sehr giftiges, dem Strychnin sehr ähnliches, jedoch in Wasser lösliches, zerfliefsliches, nicht, wie das Strychnin, Convulsionen in den Rückenmuskeln und Erbrechen verursachendes, verschluckt nicht gefährlich wirkendes Alkaloid gefunden, was auch Pelletier bestätigt hat. S. *Annal. de Chim. et de Phys.* 38, p. 24, u. 40, p. 213. Berz. Jahr. B. 9, p. 219, und 10, p. 193.

2) Das Anthiarin, als Bestandtheil des Anthiar-Upas, stellt ein körniges, gelbbraunes, sehr bitteres, etwas alkalisch reagirendes, gegen die Auflösungsmittel wie das vorige sich verhaltendes Extrakt dar, was schon zu $\frac{1}{4}$ Gran, in wässeriger Lösung in die Pleura eines Kaninchens injicirt, in 5 Minuten unter Convulsionen tödtet, und wahrscheinlich ein ähnliches Alkaloid enthält.

3) Das Tanghinin, oder der narkotische Extraktivstoff der Tanghinmandeln.

4) Das Spigelin, oder narkotische Extraktivstoff der *Spigelia anthelmia.*

Von diesen Gegenständen mehr anzuführen würde zwecklos seyn. Ich verweise daher auf die in der Vorrede angeführten toxikologischen Handbücher, hinsichtlich der näheren chemischen Beschreibung auf die chemischen

Lehrbücher von L. Gmelin, Berzelius, Fechner's Repertorium der organischen Chemie. Das Pfeilgift ist vorzüglich von Pelletier und Caventou untersucht. Das Tieute - Upas besteht im Wesentlichen aus einem rothbraunen, harzigen Farbestoff, welcher durch Salpetersäure grün wird, einem gelben, durch dieselbe Säure sich röthenden Pigment von extraktivstoffiger Art, und innig das Strychnin (an Gallussäure, Igasursäure? gebunden) begleitet, welches wohl das eigentlich giftige Princip ausmacht. Das Anthiar-Upas besteht aus Anthiarin(?), braunem extraktiven Farbestoff, Federharz und Gummi; es stellt ein rothbraunes, wachsfestes, sehr bitter und etwas scharf schmeckendes, die Zunge und den Gaumen betäubendes Extrakt dar, während das vorige weniger fest ist, und mit pommeranzengelber Farbe durchscheint.

§. 144. Den scharfen Extraktivstoff theilt L. Gmelin ein in einen bitterschmeckenden und nicht bitterschmeckenden. Es gehören hierher das Bitter der *Fol. Sennae* (Cathartin), der Saamen des *Cytisus Laburnum* (Cytisin), der *Bryonia alba* (Bryonin), der Coloquinthen oder der *Cucumis Colocynthis*, des Eselskürbis oder *Momordica Elaterium*, der *Mercurialis annua*; der Aloë, der *Scilla maritima* (Scillitin), des *Asarum europaeum*, des *Asclepias Vincetoxicum* u. e. a., als bittre, mehr oder weniger stark purgirend wirkende, einige auch Ekel und Erbrechen erregende Extraktivstoffe. Der scharfe, nicht bittre Extraktivstoff hat kaum toxikologisches Interesse; er kommt in *Saponaria offic.*, in der *Senega* u. e. a. Pflanzen vor.

Beide Arten Extraktivstoff lösen sich im Allgemeinen in Weingeist und Wasser auf, dagegen nicht in Aether, flüchtigen und fetten Oelen; sie fällen Bleiessig, Silberauflösung, Galläpfeltinktur u. e. a. Reagentien.

IV. Giftige und schädliche Gewächse und Gewächstheile.

§. 145. Das Gewächsreich bietet eine nicht geringe Anzahl von Phanerogamen und Cryptogamen dar (es kommen unter den letzteren zwar wohl nur die Pilze in Betracht; man führt auch das *Lycopodium Selago* unter den Giftpflanzen auf; eine chemische Untersuchung von diesem ist nicht bekannt), welche entweder in allen Theilen (was nur von wenigen gilt), oder in einzelnen Theilen mehr oder weniger giftig, schädlich oder doch verdächtig sind. Es ist nach dem, was die Phytochemie des letzten (und vorletzten) Decenniums gelehrt hat, die Giftigkeit oder Schädlichkeit gewöhnlich in einem oder auch mehreren näheren Bestandtheilen zugleich angehäuft (vgl. d. Vorhergegangene). Die Geschichte der Toxikologie berichtet eine nicht geringe Zahl von tödtlichen Vergiftungen durch Giftkräuter, welche aus Unkunde, Verwechselung, oder wohl auch aus einem verbrecherischen Unternehmen hervorgingen. Für das medicinal-polizeiliche Interesse kommt zunächst in Betracht: 1) dafs *Hyoscyamus niger*, *Papaver somniferum*, *Opium*, *Conium maculatum*, *Atropa Belladonna*, *Ledum palustre*, *Menispermum Cocculus* (*Sem. Cocculi*), *Nicotiana Tabacum*, *Asarum Europaeum*, *Helleborus niger* u. a. von Bierbrauern gebraucht worden sind (gebraucht worden seyn dürften und werden), um Hopfen zu ersparen und das Getränk berauschender zu machen; 2) *Nux vomica*, *Lolium temulentum*, *Fol. Laurocerasi*, *Datur. Strammon.* u. a., aus letzterem Grunde je zuweilen von den Branntweinschänkern benutzt werden dürften (und benutzt worden sind); 3) der Genufs von Vögeln, welche giftige Saamen im Magen und Kropf enthalten, 4) von Fischen, welche mit giftigem Köder (namentlich *Sem. Cocculi*) gefangen worden sind, was von mehreren Regierungen streng untersagt worden ist; 5) der unbefugte Handel der

Arzneihausirer, Laboranten u. dgl. mit Giftpflanzen und daraus bereiteten Substanzen; 6) die Anwendung von aus gepulverten *Sem. Cocculi, Sabadillae, Hyoscyami* u. a., einem Infusum von *Nicotiana Tabacum* u. a. bereiteten äufseren Mitteln gegen Kopfläuse, *Tinea capitis* u. dgl. in der Hand der Unkundigen und Pfuscher; 7) die Gefahr der Verunreinigung des Getreides mit Mutterkorn, Brand und giftigen Samen; 8) die des Honigs durch den Nektariengehalt von Aconitum-, Apocynum-, Kalmia-, Azalea- und Rhododendronarten; 9) die Anwendung der *Datura Strammonium* u. a. Narcotica, um unter dem durch sie hervorgebrachten Zustand der Bewufstlosigkeit allerlei Verbrechen zu begehen; 10) der (streng untersagte) Handverkauf von Krähenaugen od. *Nuc. vomicae* u. m. a. Pflanzengiften. Es kann nicht geleugnet werden, dafs es jedenfalls besser sey, die Bekanntschaft mit den Giftpflanzen zu befördern, als zu unterdrücken, wenn anders dieser Unterricht sonst verhältnifsmäfsig ist. Es ist das Alter des heranwachsenden, sich schon selbst überlassenen Kindes und noch unkundigen Knaben, für welches hier zunächst zu sorgen ist; ihm ist es allein noch nicht möglich, die Zeichen, die Winke der Natur zu deuten. Mit dem reiferen Alter beginnt erst das Mifstrauen, was uns die äufsere Gestalt, die Farbe, der Geruch u. s. w., die sogenannte Signatur der giftigen Gewächse (wenigstens der Luridae) aufdringt, welche allerdings nicht ohne allgemeine und specielle Anomalien ist. Aufser dem, was aus den botanischen und toxikologischen Handbüchern bekannt ist; vergl. einen sehr lehrreichen Aufsatz von Dierbach: »über die Arzneikräfte der Pflanzen, verglichen mit ihrer Struktur, der darauf sich gründenden systematischen Eintheilung, so wie mit ihren chemischen Bestandtheilen, Geiger's Mag. XXIX. p. 71 — 92. Die Untersuchungen, welche die hier in Rede stehenden (folgenden) Gegenstände veranlassen können, haben ihre erste Stütze in der botanischen und

pharmakologischen Kenntnifs; die chemische Methode wird (bis jetzt) nur in wenigen Fällen allein entscheiden können, in sehr vielen nur die Summe der Kriterien vergröfsern, womit freilich oft viel gewonnen ist.

Die medicinal-polizeilichen Verordnungen zur Verhütung der Verletzung der Menschen durch den Genufs giftiger Pflanzen sind im Preufsischen (und mehreren andern Ländern) mit der nachahmungswerthesten Umsicht gegeben worden, und wohl geeignet, dem Uebel bestens zu begegnen, wenn sie nur sonst strenge befolgt werden. »Es ist den Landräthen, Beamten und Magisträten zur Pflicht gemacht, giftige Pflanzen auszurotten, der Jugend solche bekannt zu machen, und sie von deren Schädlichkeit unterrichten zu lassen; das Sammeln von giftigen Pflanzen und Kräutern von andern als mit polizeilicher Autorisation versehenen Personen ist verboten, und Personen, welche mit Gartengewächsen handeln, sollen in Ansehung ihrer Kenntnisse von den Giftpflanzen geprüft werden« u. a. m. Vergl. Walther's und Zeller's Medicinalpolizei, Augustin's Medicinalverordn., Marx's gesch. Darst. d. Toxik. 2. Abth. p. 470 u. f. Der Jugend die Kenntnifs der Giftpflanzen beizubringen, ist auf verschiedene Weise versucht worden, und die Regierungen haben keine Kosten gescheut, diese Nothwendigkeit zu vermitteln. Mit Bezugnahme auf die vorzüglicheren neueren Werke über Giftgewächse: J. G. Fischer, Beschreibung fast aller Gift- und der vorzüglichsten Arznei- und Futtergewächse, Neuzelle 1827; J. F. Brandt und J. T. C. Ratzeburg, Abbildung und Beschreibung der in Deutschland wildwachsenden und im Freien ausdauernden Giftgewächse nach natürlichen Familien erläutert, in einzelnen Heften; J. G. Mann, Deutschlands gefährlichste Giftpflanzen, mit erläut. Texte, worin ihre Wirkungsart und die wirksamsten Hülfsmittel bei Vergiftungen angegeben sind, u. s. w., nach der Natur gezeichnet, Stuttgart 1829; M. Ascherson, *de fungis venenatis, Berol.* 1827, u. A., ist es gewifs sehr erspriefs-

lich, nach dem Versuch von C. Schulz: Deutschlands Giftpflanzen, eine Sammlung von 33 Blättern kalligraphischer Schulvorschriften mit 29 illuminirten Abbildungen, zum Gebrauch für Volksschulen, Berl. 1829, den in Rede stehenden Gegenstand immer populärer oder zugänglicher zu machen. Dennoch glaube ich, dafs solche Mittel noch nicht ausreichend sind; die Giftpflanzen selbst müssen vorgelegt werden, und zwar wo möglich in einer überblicklichen, der Natur entsprechenden Sammlung. Schwerlich kann diefs genügend durch die gewöhnlichen Herbarien bewirkt werden; es ist aber in der gröfsten Vollkommenheit zu erreichen nach der Methode, welche ich vor zwei Jahren aufgefunden und bekannt gemacht habe: Anweisung, durch eine neue Methode die Gewächse naturgetreu, mit Beibehaltung ihrer Stellungen, Ausdehnungen und Farben auf eine leichte Weise zu trocknen und aufzubewahren, Leipz. 1831.

Hiermit möge mich der gütige Leser entschuldigen, dafs ich einen Gegenstand, der nur die Gränzen dieses Werks berührt, etwas länger festgehalten habe. In dem Folgenden ist das berücksichtigt, welches etwa die Schrift in ihren Bereich aufnehmen durfte: unter *A)* ist das toxicodynamische Substrat, unter *B)* die Stellen angegeben, wo von der chemischen Analyse Notiz gegeben und die Darstellung des toxicodyn. Substrats gelehrt worden ist; von hier aus erhält der Leser hinsichtlich der hierher gehörigen Literatur die speciellere Notiz. Unter *C)* ist vermerkt, was nach der Preufs. Pharmakopoe officinell ist; unter *D)* ist die Möglichkeit der chemico-legalen Darlegung angedeutet oder angegeben, und hin und wieder von einigen naheliegenden Gegenständen die Rede. Im Uebrigen wird auf die toxikologischen Lehrbücher von Orfila, Buchner, Christison, Marx u. A. verwiesen*).

*) Zur Erklärung der im Folgenden gebrauchten Abkürzungen ist zu bemerken, dafs Fechn. Pf. A. andeutet: Fechner's Resul-

§. 146. Phanerogamen.

1) *Aconitum-Arten.* *A*) Aconitin?, flüchtiges scharf. Princip, an der Luft sich sehr schnell verändernd und, wie es scheint, in eine Säure übergehend. *B*) Fechn. Pf. A. p. 58 u. 80., dess. Repert. d. org. Ch. I. p. 441., dess. Suppl. z. org. Chem. p. 464; Gmelin II. p. 874 u. 1241; Berzelius III. p. 828; Ph. C. Bl. 31, p. 491. *C*) *Herba Aconiti, Extr. Aconiti, Succus inspissat. Aconiti, Tinct. Aconiti* s. u. *Aetherea.* *D*) Die chem. Nachweisung einer Aconitvergiftung ist nicht wohl möglich. Lusser berichtete von einem giftigen Honig, welchen die Bienen aus *Aconit. Lycocton.* und *Napellus* eingesammelt hatten, Isis 1829, 10. H. 2) *Actaea spicata.* 0. 3) *Adonis vernal.* u. a. 0. 4) *Aethusa Cynapium.* 0. Ficinus's Cynapin ist noch problematisch. 5) *Aloë.* *A*) Aloëharz, Aloëbitter, Alkaloid? *B*) Fechn. Pf. A. p. 208. dess. Repert. d. org. Chem. I. p. 441, 653 u. 1420; Gmelin II. p. 567, 1006 u. 1336; Berzelius III. p. 562; Ph. C. Bl. No. 31. p. 264, u. No. 32. p. 102 u. 458. *C*) *Aloë lucida, Extr. Aloës, Extr. Aloës acid. sulph. correct., Tinct. Aloës* (Aloë ist auch ein Bestandtheil der *Tinct. Benz. comp.* d. *Elixir. ad long. vitam,* d. *Elix. propriet. Paracelsi*). *D*) Die chemische Nachweisung der Gegenwart von Aloë kann nur auf die Eigenschaften des Aloëharzes (s. d. Tab. zu §. 141) und das Aloëbitter gestützt werden; des letzt. Darstell. und Eigensch. s. in d. ob. a. Schr. — Aloëmittel werden nicht selten von Afterärzten sehr unvorsichtig angewandt. 6) *Alisma Plantago.* *A*) Scharf. Weichharz. *B*) Fechn. Pf. A. p. 81; Gmelin II. p. 1331. 7) *Amygdalus amara* u. *persica.* *A*) Blausäure haltiges flüchtiges Oel der *Amygdalae amarae* u. *Fol. Amygdal. persic.* *B*) Fechn. Pf. A. p. 2. dess. S. z. org. Ch. p. 466; Gmelin II. p. 1268; Berzelius III. p. 848. Crousseilles (s. Ph. C. Bl. No. 31. p. 235) schreibt die med. Wirkung der Blätter d. *Amygdalus persica* einem eigenthümlichen Stoff zu, eine Annahme, die seine

tate der bis jetzt unternommenen Pflanzenanalysen, Leipz. 1829, Ph. C. Bl. Pharmaceutisches Centralblatt, und Gmelin und Berzelius deren vollständige Lehrbücher der Chemie. 0 bedeutet, dafs keine chemische Analyse besteht. Das Uebrige erhellt von selbst.

Untersuchung kaum begründet. *C*) *Oleum amygdal. amar.*, *Aqua amygdal. amar.* u. *Amygdal. amarae* selbst. *D*) Vergl. Art. Blausäure. Nach Pagenstecher giebt 1 Pfd. bittre Mandeln 1 Drachme äther. Oel, nach Ittner nur 16—17 Gran; nach Duflos ist der Gehalt an äther. Oel in den bittern Mandeln sehr variabel (von dem Vaterlande derselben abhängig?); er erhielt einmal aus 1 Ctr. 17½, einmal 13½, einmal 7½, einmal nur 3½ Unze äther. Oel. 8) *Anagallis arvensis* u. *phoenic.* 0. 9) *Anemone-Arten.* *A*) Anemonen-Campher, wie es scheint, in allen Arten und durch die ganze Pflanze verbreitet. *B*) Gmelin II. p. 423 u. 1239; Fechn. Repert. d. org. Chem. I. p. 780 u. 801. *C*) *Herba Pulsatill.*, *Extr. Pulsatillae herb. recent.* *D*) Der chemische Beweis ist nicht wohl möglich. 10) *Anthemis Pyrethrum.* *A*) Scharfes Weichharz der Wurzel, 5 p. C. *B*) Fechn. Pf. A. p. 84. Gmelin II. p. 591 u. 1292; Berzelius III. p. 752. *C*) S. §. 141 u. d. Tab. das. 11) *Anthiaris Toxicaria* s. §. 142. 12) *Apocynum*, mehrere Arten. 0. Von *Apocynum syriacum* eingesammelter Honig ist giftig nach Linné's Angabe. 13) *Aristolochia*, mehrere Arten. *Aristolochiae Serpent. radix* ist von Bucholz, Chevallier, Peschier, Feneuille und Fougeron untersucht; nach Letzt. ist das durch Weingeist von 40° B. ausziehbare wirksame Princip (Peschier's Isolysin) nicht bitter, sondern äufserst scharf schmeckend; Chevallier führt einen gelben, kratzenden Bitterstoff auf; s. Gmelin II. p. 1318; Fechn. Pf. A. p. 84. 14) *Arum maculatum* u. a. *A*) Flüchtiges scharfes Princip (d. Wurzel). *B*) Fechn. Pf. A. p. 85; Gmelin II. p. 436 u. 1339; Berzelius III. p. 754. *D*) Die chemische Nachweisung ist nicht wohl möglich; schon bei der Dest. vergeht die (schädl.) flüchtige Schärfe, auch in der Digestion mit Essig, Weingeist oder Olivenöl. 15) *Asarum europaeum* (*Rad. Asari*) *A*) Haselwurzcampher, emet. bitt. Extraktivstoff oder Asarin, sehr scharf. fett. Oel. *B*) Fechn. Pf. A. p. 85, dess. Repert. d. org. Chem. I. p. 655 u. 1111; Gmelin II. p. 423, 1008 u. 1319; Berzelius III. p. 506 u. 755. Eine neue Analyse des Krauts und der Wurzel hat Gräger gemacht (s. Ph. C. Bl. No. 31. p. 333), zufolge welcher er noch ein Asarit annimmt, ein ei-

genth. krystallisirb., dem Haselwurzcampher ähnl. Körper. *C*) *Rad. Asari.* *D*) Der chem. Beweis dürfte nur auf die Darstellung und Eigenschaft obiger Bestandtheile zu stützen seyn, eine schwierige Aufgabe, da sie sämmtlich nur einige p. C. ausmachen.

16) ***Asclepias***, mehrere Arten, zunächst *Vincetoxicum* (*Rad. Vincetoxici*). *A*) Scharf. bitt. emet. Extraktivstoff. *B*) Fechn. Pf. A. p. 85 u. 325 (u. 190), dess. Repert. d. org. Chem. I. p. 684; Gmelin II. p. 1008 u. 1297; Berzelius III. p. 756. *D*) Aufser d. scharf. bitt. Extraktivst. d. milde Hartharz. Nach Feneulle bewirkt der erste schon zu 3 Gran Ekel und Erbrechen, in kleinern Dosen Schweifs und Purgiren. 17) ***Atropa Belladonna*** (*Herba*). *A*) Atropin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 60., dess. Repert. I. p. 442 u. 660, dess. Suppl. z. org. Chem. p. 57, 62 u. 468; Gmelin II. p. 871 u. 1305; Berzelius III. p. 294 u. 830., dess. Jahresb. 1830 p. 219; Ph. C. Bl. No. 31 p. 250., dass. No. 32. p. 337. *C*) *Rad.* u. *Herba Belladonnae, Extr. Belladonnae.* *D*) Ueber das Atropin scheint, nach den neuesten Untersuchungen von Brandes, kein Zweifel mehr obzuwalten; es ist ein in Wasser aufl., flüchtiges Alkaloid, in reinem Zustande von ölartig. Consistenz, von höchst penetrantem, widerlich betäubendem Geruch, der aber durch die Neutralisation mit Säuren fast gänzlich verschwindet. Der Geschmack ist brennend, scharf, bitterlich. Wenn nur etwas davon auf die Zunge gebracht wird, so entsteht ein brennendes Gefühl u. Zusammenschnüren des Kehlkopfs; drei Tropfen des noch etwas wasserhaltigen Atropins tödteten einen Sperling fast augenblicklich, unter heftigen Convulsionen, beinahe wie durch Blausäure; bei geringeren Dosen trat der Tod nach Beschwerden des Athemholens, krampfhaften Bewegungen der Flügel, Zehen u. s. w. ein. Die chemische Nachweisung einer Belladonna-Vergiftung dürfte dennoch immer sehr schwierig bleiben; in dieser Beziehung ist zu verweisen auf Brandes's letzte Arbeit (Ann. d Pharm. von Brandes, Liebig u. Geiger B. I. H. 1., od. auch Ph. C. Bl. No. 32. p. 333. 18) ***Azalea pontica.*** 0. gift. Honig veranlassend. 19) ***Brucea ferrugin. s. antidysenteria*** (*Cort. Angusturae spur.*) *A*) Brucin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 115. Gmelin II. p. 1259. *D*) Die Verwechselung

der *Cort. Angusturae verae* (von *Cusparia febrifuga,* Humboldt, *Bonplandia trifol.* Willd.) mit der hier in Rede stehenden falschen gab Veranlassung zu einer tödtlichen Vergiftung (s. Emmert in Hufel. Journ. 1815. B. 41. St. 2. p. 66); interess. toxikolog. Versuche an Thieren stellte Orfila an; das Pulver der Rinde kann schon zu 12—14 Gr., das Extrakt zu 4—10 Gran tödtliche tetanische Zufälle erzeugen. Der chemische Beweis ist vorzüglich auf die Darstellung des Brucins gestützt (s. §. 136 u. 137). Aufserdem bieten sich folgende Unterschiede dar: Der wässrige Aufgufs der falschen Angustura röthet kaum das Lakmus, der der ächten röthet es; der mit schwacher Salzsäure bewirkte Auszug der falschen Angustura erhält durch Kaliumeisencyanür sogleich eine grüne Farbe, während der eben so dargestellte der ächten Rinde einen reichlichen gelben Niederschlag giebt. Etwas Kali färbt den Aufgufs der falschen Angustura grün, im Ueberschufs dunkelorange, ins Grünliche hineinspielend, und trübt nicht; den der ächten färbt das Kali grünlichgelb, trübt und fällt ihn. Schwefelsaure Eisenoxydauflösung wird von dem Aufgufs der falschen bouteillengrün gefärbt (in der Preufs. Pharmakopoe steht: *nigro colore tingitur*), während der von der ächten sie weifslichgrau und reichlich trübt und fällt. Leider habe ich nicht Gelegenheit gehabt, diese Angaben zu prüfen. 20) ***Bryonia alba*** (*Radix*). *A*) Bittrer, scharfer Extraktivstoff (Bryonin), Alkaloid? (Bryonin?) *B*) Fechn. Pf. A. p. 87., dess. Repert. d. org. Chem. I. p. 703; Gmelin II. p. 1274; Berzelius III. p. 759. *C*) *Radix Bryoniae.* *D*) Die chemische Nachweisung ist nicht wohl möglich. 21) ***Capsicum annuum*** (*Fructus*). *A*) Scharfes Weichharz, Capsicin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 5., dess. Repert. I. p. 449. Gmelin II. p. 592 u. 1310. Berzelius III. p. 853.; s. auch d. Tab. zu §. 141. *C*) *Fructus Capisci annui. Tinct. Caps. annui.* *D*) Das harzige Roth des spanischen Pfeffers scheint mild zu seyn. Das Capsicin bewirkt ein heftiges und lange anhaltendes Brennen. Ein Gran davon, in einem Zimmer erhitzt, soll der Luft des Zimmers die Eigenschaft, zum Husten und Niesen zu reizen, ertheilen. Eine vollgültige chemische Nachweisung dürfte nicht wohl möglich seyn. Ueber damit geschärften Branntwein, Essig u. a.

s. §. 141. 22) *Cerbera Ahovai-Manghas-Thevetia*. 0. 23) *Chaerophyllum*, mehrere Arten. 0. *C*) *Herba Chaerophylli sylv.* 24) *Chelidonium majus* (*Herba Chelidon.*). *A*) Rothgelber narkotischer Extraktivstoff, flüchtige Schärfe? *B*) Fechn. Pf. A. p. 63; Gmelin II. p. 1246. *C*) *Herba Chelidon.*, *Extr. Chelid. herb. recent.* *D*) Das Kraut riecht etwas betäubend, dilatirt schwach die Katzenpupille. Destillation und Trocknen zerstört die flüchtige Schärfe. L. Meyer fand Godefroy's Behauptung, daſs das frische Kraut ein besseres Destillat gebe und einen alkaloidähnlichen Stoff enthalte, nicht bestätigt. Es soll nicht selten der Saft von *Chelid. maj.* gebraucht worden seyn, um Butter gelb zu färben. Eine zuverlässige chemische Nachweisung ist nicht wohl möglich. 25) *Cicuta virosa*. *A*) Bitterer giftiger Stoff, narkot. äther. Oel? *B*) Fechn. Pf. A. p. 65., dess. Repert. I. p. 1051; Gische, Berzelius Jahresb. 1829, p. 277. *D*) Mangelhafte Analysen. Nach Scheife wirkt die Rinde der Wurzel am giftigsten. Das ätherische Oel hat nach Albrecht einen durchdringenden betäubenden Geruch, süſslichen Geschmack, enthält keine Blausäure. Der nach Gische aus dem zerquetschten Saamen der frischen Pflanze durch Destillation mit Kali — Sättigung des (ammoniak.) durchdringend narkotisch riechenden Destillats mit Schwefelsäure — Verdunstung bei gelinder Wärme — Extraktion des Rückstandes durch absoluten Weingeist und Verdunstung der alkalischen Auflösung erhaltene bittere Stoff soll sehr giftig seyn, durch Gallusinfusum, Jod (fleischr. starker Niederschlag), Zinn- und Quecksilberoxydulsalz (gelb. stark. N.), Blei- und Silbersalz (grauweiſs. N.) gefällt werden u. s. w. 26) *Clematis erecta-Vitalba-Flammula* (frischer Splint der jungen Zweige). *A*) Flücht. scharf. Princip (Clematis-Campher?) *B*) Gmelin II. p. 426 u. 1239. *C*) *Herb. Clemat. erect.* *D*) Wahrscheinlich ist mit dem Anemonencampher das scharfe Princip der Clematis-, Ranunculus- und Aconitum-Arten nahe verwandt, Gmelin; — das im Wasserbade bereitete Destillat riecht nach Rettig, erzeugt Röthe und Schmerz auf der Haut.

27) *Colchicum auctumnale* (*Rad.*). *A*) Veratrin, Spuren fl. Schärfe. *B*) Fechn. Pf. A. p. 89; Gmelin II. p. 1337;

Berzelius III. p. 760. *C*) *Rad.* u. *Sem. Colchici*, *Tinct. sem. Colchici*, *Vinum rad. Colchici*, *Oxymel Colchici*, *Acet. Colchici.* In England wird das *Vin. Colchici* aus den Samen bereitet. *D*) Die im März gesammelte frische Wurzel kann zu $\frac{1}{2}$ Unze ohne Beschwerde genommen werden, die Wurzel des Herbstes bringt schon zu 10 — 20 Gran Uebelkeit hervor, Stoltze. Die chemische Nachweisung ist zunächst auf das Veratrin gestützt (vergl. §. 136 u. 137.), jedoch wohl selten möglich. 28) *Conium maculatum* (*Herba*). *A*) Coniin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 65., dess. Repert. I. p. 472 u. 667., dess. Suppl. z. org. Chem. p. 74 u. 479.; Gmelin II. p. 875 u. 1278.; Berzelius III. p. 818.; Ph. C. Bl. 1832. p. 6 u. 189. *C*) *Herba Conii macul.*, *Extr. Conii macul.*, *Empl. Conii macul.* *D*) Das Daseyn eines heftig wirkenden Alkaloids (Coniin) war durch Peschier, Brandes, Gisecke, Trommsdorf sehr wahrscheinlich gemacht worden; Geiger'n ist es gelungen, es möglichst rein darzustellen und seine Eigenschaften darzulegen (s. dess. Magaz. Bd. XXXV., Ph. C. Bl. a. a. O.). Das Coniin ist ein flüchtiges Alkaloid, farblos, bei der gew. T. ölartig, von widerlichem, eigenthümlichem, stechendem, sehr durchdringendem, den Kopf sehr einnehmendem, leicht zu Thränen reizendem Geruch, von scharfem, widerlichem, tabaksähnlichem Geschmack. Es bewirkt schon in sehr geringer Dosis den Tod, unter Convulsionen und Starrkrampf. An der Luft und zum Theil auch schon bei der Destillation *) zersetzt sich das Coniin, weſswegen auch trocknes *Conium macul.* und *Extr. Conii macul.* ganz unwirksam seyn können. In den Samen ist das Coniin viel reichlicher als im Kraut, und hält sich in denselben auch länger. Geiger schlägt sehr wichtige Methoden vor, wirksameres Coniumextrakt und Coniumarzneien zu bereiten. Das Coniin ist in der Pflanze an Säure gebunden, und geht bei der Destillation nur dann über, wenn Alkali zugesetzt wird. Der schon ohne Zusatz von Alkali übergehende, flüchtige, nach Schierling riechende Stoff hat keine giftigen Eigenschaften. Da die Abscheidung des Conii sehr schwierig ist, so ist der che-

*) Im luftleeren Raume destillirt es nach Liebig unzersetzt über.

chemische Beweis wohl nicht sicher zu führen. Geiger bemerkt: „Aetzende fixe Alkalien sind neben der giftigen Wirkung die besten Reagentien für die Gegenwart von Coniin im Schierling und seinen Präparaten. Zu diesem Zweck bringe man etwas von der zu untersuchenden Substanz in ein cylindrisches Gefäfs mit etwas weiter Oeffnung, z. B. ein Opodeldokglas, übergiefse sie mit hinreichend concentrirter Aetzkalilauge und rühre wohl durcheinander. Dann stelle man das Gefäfs eine Zeitlang zugestopft bei Seite und rieche dann erst daran; denn anfangs entwickelt sich gewöhnlich ein fremdartig widerlicher Geruch, und erst später erscheint der Coniingeruch mehr oder minder deutlich. Ist das Coniin zersetzt, so entwickelt sich bei diesem Versuche statt dessen häufig heftiger Ammoniakgeruch. Als ein weiteres Kennzeichen für die Gegenwart von Coniin in Schierlingspräparaten mufs ein eigenthümlicher, scharf beifsender Geschmack angesehen werden, während ein mehr bittrer Geschmack auf eine vorhergegangene Zersetzung deutet."

29) *Canvolvulus Jalapa* (*Convolvulus Purga, Mirabilis Jalapa* u. a.?) (*Radix Jalapae*). *A*) Scharfes, purgirendes Hartharz. *B*) Fechn. Pf. A. p. 91., dess. Repert. I. p. 1322., dess. Suppl. z. org. Chem. p. 318.; Gmelin II. p. 568 u. 1299.; Berzelius III. p. 761.; Ph. C. Bl. No. 31. p. 284. *C*) *Rad. Jalap., Resina Jalap., Res. Jalap. praep., Sapo jalapin., Pilul. jalap.* *D*) Der chemische Beweis ist auf die Darstellung und Eigenschaften des Jalapenharzes gestützt (vergl. d. Tab. zu §. 141); Hume's Jalapin ist nach Schweinsberg und Pelletier ein Irrthum. Aufser arzneilichem Mifsbrauch ist zu erwähnen, dafs wohl betrügerische Bäcker Jalapenwurzelpulver einem mit Alaun verfälschten Waizenbrot zugesetzt haben, um die verstopfende W. des Alauns aufzuheben. 30) *Convolvulus Scammonia.* *A*) Scharfes purgirendes Hartharz. *B*) Es giebt nur eine chemische Analyse des sogenannten Scammoniums, eines Gummiharzes, s. Pf. A. p. 217.; dess. Repert. I. p. 1414.; Gmelin II. p. 626. Berzelius III. p. 639. *C*) *Scammonium Haleppense*, jenes Gummiharz, was oft mit Mehl, Asche, Sand u. dgl. verfälscht ist. *D*) Scammoniumharz. Vergl. d. Tab. zu §. 141.

Anm. Auch die übrigen Convolvulusarten enthalten in ihren Wurzeln ein purgirendes Hartharz.

Coronilla varia hält Seiler für ziemlich giftig; nach Lejeune scheint die Pflanze unschädlich zu seyn. Landsbergs Versuche deuten an, daſs die Wirkung in dem Gehalt an Cathartin, dem Purgirstoff vorzugsweise der Senna liege, welche Peschier u. Jacquemin darin gefunden haben. S. Ph. C. Bl. No. 30. p. 36 u. 492., No. 31. p. 641. 31) *Crocus sativus* (*Stigmata*). *A*) Flüchtiges narkotisches Oel. *B*) Fechn. Pf. A. p. 54., dess. Repert. I. p. 1046.; Gmelin II. p. 397. u. 1334.; Berzelius III. p. 842. *C*) *Crocus oriental. Tinct. croci*, als Bestandtheil des *Elix. ad long. vitam*, der *Tinct. opii crocat.*, des *Empl. de galbano crocat.* u. *oxycroc.* *D*) Der chemische Beweis ist zunächst auf das Polychroit oder den extraktiven Farbestoff des Safrans zu stützen. s. Gmelin II. p. 656. 31 [a]) *Croton Tiglium* (*Semen*). *A*) Crotonsäure, Crotonin? *B*) Fechn. Pf. A. p. 11., dess. Repert. I. p. 229., dess. Suppl. z. org. Chem. p. 33, 76 u. 238.; Gmelin II. p. 269 u. 1320.; Berzelius III. p. 861. *C*) *Ol. Crotonis.* *D*) Die das fette Oel begleitende Crotonsäure schmeckt scharf und wirkt sehr giftig (heftig entzündend).

32) *Cucumis Colocynthis* (*Fructus, Medulla*) *A*) Scharfer Extraktivstoff oder Coloquinthenbitter. *B*) Fechn. Pf. A. p. 11., dessen Repert. I. p. 657.; Gmelin II. p. 1002 und 1274, Berzelius III. p. 862. *C*) *Colocynthis praeparat.*, *Tinct. Colocynth.*, *Extr. Colocynth.* *D*) Coloquinthenbitter. 33) *Cyclamen europaeum* (*Radix*). *A*) Cyclamin oder Arthamitin. *B*) Eine Analyse von Buchner und Herberger s. in Buchner's Repertorium 37. p. 36 u. f.; s. a. Ph. C. Bl. No. 31. p. 236. *C*) Das Cyclamin wurde darin von Saladin entdeckt (s. Ph. C. Bl. No. 30. p. 359; Buchner und Herberger rechnen es zu den sogenannten Subalkaloiden. In der Dosis von einigen Granen erregt das Arthanitin Ekel und Stuhlausleerungen, Saladin. 34) *Daphne Mezereum, alpina, Gnidium* (*Cortex*). *A*) Scharfes Hartharz, scharfes, mit dem Wasser überdestillirtes Princip, Daphnin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 127, dessen Repertorium. Gmelin II. p. 564, 909 und 1317 — 18. Berzelius III, 796 und 799. *C*) *Cort. Mezerei.* *D*) Das scharfe Hartharz (s. die Tabelle zu §. 141)

erzeugt schon zu $\frac{1}{6}$ Gran, mit Fett gemischt, auf die Haut vertheilt, Blasen. Die Schärfe scheint von einem flüchtigen Alkaloid herzurühren, nicht von Daphnin, denn dies Alkaloid ist nicht flüchtig. 35) ***Datura Strammonium*** u. e. a. Art. *(Semen et Herba)* *A*) Daturin? *B*) Fechn. Pf. A. p. 13 und 66., dessen Repertorium I. p. 476. Gmelin II. p. 874 und 1305.; Berzelius III. p. 865 und 834. *C*) *Herba* und *Semen Strammon.*, *Tinct. sem. Stramm.*, *Extr. herb. rec. Stramm.* *D*) Das von Brandes angeführte Daturin ist noch problematisch. Der Dunst des Krauts riecht schon betäubend; dieſs und einiges Andere machen es wahrscheinlich, daſs das toxicodyn. Princip flüchtig ist. 36) ***Delphinium Staphisagria*** *(Sem. Staphisagr.)* *A*) Delphinin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 13., dessen Repertorium I. p. 481.; Gmelin II. p. 974 und 1240.; Berzelius III. p. 864. *C*) Nach Orfila's an Hunden angestellten Versuchen ist schon eine Dosis von 6 Gran Delphinin (noch weniger, wenn es als essigsaures Salz gegeben wird) tödtlich. Das *Semen Staphisagriae pulv.* wurde früher als Ingredienz eines *Pulv. contra pediculos* gebraucht. 37) ***Digitalis purpurea*** u. a. A. *(Herba)* *A*) Digitalin? Eigenthüml. bittr. Extraktivstoff (Dulong's Digitalin)? —, flüchtiges toxicodyn. Princip? *B*) Fechn. Pf. A. p. 66., dessen Repertorium I. p. 484, 670, 705., dessen Suppl. z. org. Ch. p. 76.; Gmelin II. p. 874.; Berzelius III. p. 292 und 835. *C*) *Herb. Digit. purp.*, *Extr. Digit. rec.*, *Tinct. Digit. simpl. et aeth.* Nach Royer tödtet das von ihm dargestellte braune, sehr bittere, Lakmus schwach bläuende, zerflieſsliche jedoch krystallisirbare Digitalin, zu 1 — $1\frac{1}{2}$ Gran in die Vene injicirt, kleine Thiere ohne Zuckungen unter auffallendem Erlangsamen des Pulses. Späterhin ist (durch Dumenil und Dulong) das Daseyn des Digitalin bestritten, jedoch weiterhin von Meylink und Planiava von neuem angezeigt worden *). „Da das Kraut beim Trocknen viel von seiner gif-

*) Christison (a. a. O. p. 879) bemerkt, aus Duncan's Supplement *to the Dispensatory*, p. 49: neuerdings hat Pauguy ein Princip in schönen nadelförmigen Krystallen dargestellt, welches in Alkohol und Aether auflöslich, in Wasser unauflöslich ist, alkalisch reagirt und einen sehr scharfen Geschmack hat, nämlich Digitalin (?).

tigen Wirkung verliert, so ist wenigstens ein Theil seiner Wirksamkeit einem mehr flüchtigen Princip zuzuschreiben," Gmelin a. a. O.

38) *Ecbites*, mehr. A. 0. Betäubend scharfer, weifslicher Milchsaft. 39) *Ervum Ervilia* 0. 40) *Euphorbia* mehr. A. Die chemischen Untersuchungen beziehen sich nur auf den scharfen Milchsaft, *Euphorbium*. Das tr. Euphorbium enthält 64 p. C. eines äufserst scharfen Harzes, s. die Tabelle zu §. 141. 40[a]) *Fagus sylv.* Herberger und Buchner fanden keine Blausäure in den Bucheckern, dagegen ein flüchtiges subalkaloidisches Princip, was sie Fagin nannten. 7 Gr. Fagin tödteten binnen 9 Stunden eine Katze unter den Zeichen einer narkotischen Vergiftung. Es ist gelblich braun, zähe und klebrig (im unreinen Zustande) im Wasser und Weingeist auflöslich, schwer im Aether, von bitterlichem, im Schlunde kratzendem Geschmack, von eigenthümlich unangenehmem, kopfeinnehmendem Geruch. Es wird von concentrirten Mineralsäuren unter Entwickelung eines sehr specifischen unangenehmen Geruchs zersetzt. Vergl. Brandes's Arch. 35. p. 149. Es geht aus Obigem hervor, dafs die Bucheckern nicht blofs für Pferde Gift sind (vergl. Remer a. a. O. p. 794). 41) *Fritillaria imperial.* 0. 42) *Gratiola officinalis (Herba)*. *A*) Scharfes Weichharz. *B*) Fechn. Pf. A. p. 67., dessen Repertorium p. 1339.; Gmelin II. p. 591 und 1310.; Berzelius III. p. 819. *C*) *Pulv. Herb. Gratiolae, Extr. Gratiolae.* *D*) Der chemische Beweis ist nicht wohl möglich. 43) *Gutti*, *Gummi Gutt.* kommt von mehreren Gewächsen; es enthält 80 — 90 gelbes Harz; s. die Tabelle zu §. 141. Es gehört zu den mit Recht verbotenen Pigmenten in Bezug auf Zuckerwaaren, Spielzeug u. dgl. 44) *Helleborus*, mehrere Arten *Radix*. *A*) Scharfes Weichharz oder Helleborin, flüchtige Schärfe?, eine der Crotonsäure ähnliche Säure? *B*) Fechn. Pf. A. p. 94., dessen Repertorium I. p. 1339.; Gmelin II. p. 589 und p. 1240; Berzelius III. p. 771. *C*) *Rad. Hellebori, Extr. Hellebori.* *D*) Braconnot erhielt aus den Stielen und Blättern von *H. hyemal.* ein sehr scharf riechendes und schmeckendes Destillat. Capron und Feneulle suchen die Wirksamkeit in dem fetten Oel; s. auch die Tabelle zu §. 141.

45) *Hippomane Mancinella.* Der in allen Theilen des Baums befindliche Milchsaft enthält ein sehr scharfes, giftiges, extraktives, in Wasser und Weingeist, nicht in Aether, auflösliches Princip (Mancellin), ist jedoch der genaueren chemischen Untersuchung noch sehr bedürftig. Die chemische Auflösung des Milchsafts von Ricord Madianna s. in Brand. Archiv 25. p. 301. 46) *Hydrocotyle vulg.* O., soll bei Schaafen Entzündung und Blutharnen bewirken. 47) *Humulus Lupulus* (Strobulin, Lupulin). *A*) narkotisches äth. Oel. *B*) Fechn. Pf. A. p. 14 — 15, dessen Repertorium I. p. 662 und II. p. 705; Gmelin II. p. 396 und 1325; Berzelius III. p. 868. *C*) *Strobuli Lupuli*, welche *D*) aufser d. narkot. Oel enthalten: Harz, Hopfenbitter (Lupulit). 48) *Hura crepitans* (Milchsaft). *A*) Blasenziehendes flüchtiges Oel, Weichharz, scharfes, krystallisirbares (campherartiges?) Princip. *B*) Fechn. Pf. A. p. 207, dess. Suppl. z. org. Ch. p. 212. Gmelin II. p. 592, 996 und 1323. *C*) Nach Boussingault und Rivero soll der frische Milchsaft eine sehr giftige Ausdünstung geben. Schon eine sehr kleine Menge des Weichharzes, der Haut applicirt, macht sie pustulös. 49) *Hyoscyamus niger* u. a. A. *(Herba et Semen)*. *A*) Hyoscyamin. *B*) Fechn. Pf. A. 16 und 68, dessen Repertorium I, 492, dessen Suppl. z. org. Ch. p. 57, 488 und 534; Gmelin II. p. 873 und 1303; Berzelius III. p. 835; Brandes's, Geiger's und Liebig's Annal. der Pharm. B. I. H. 1. (Ph. C. Bl. No. 32 p. 479). *C*) *Fol. et Sem. Hyosc.*, *Extr. Hyosc.*, *Tinct. Hyosc.*, *Ol. Hyosc.*, *Ung. Hyosc.*, *Empl. Hyosc.* *D*) Das Hyoscyamin, von R. Brandes entschieden dargelegt, ist dem Atropin und Coniin sehr analog, befindet sich ebenfalls reichlicher im Samen. 6 Tropfen wässrigen Hyoscyamins, einem Sperling eingegeben, bewirkten den Tod in einer Minute unter heftigen Zuckungen. Hyoscyamus erweitert die Pupille bedeutend. 50) *Jatropha Curcas (Radix et Semen)*. *A*) Scharfes, öliges, harziges Princip; ein flüchtiges Gift? *B*) Fechn. Pf. A. p. 17, dessen Suppl. z. org. Ch. p. 318 und 489; Gmelin II. p. 1321; Ph. C. Bl. No. 31. p. 880. *C*) Der Saft des Stammes ist geruchlos, der der Wurzel enthält ein unbekanntes flüchtiges Gift, und giebt mit Wasser destillirt ein nach bitteren M. riechendes, jedoch blausäurefreies Destil-

lat. Der Samen enthält ein öliges, harziges, scharfes Princip. 50[a]) *Ipecacuanha* (von verschiedenen Pfl.) *Rad.* *A*) Emetin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 88, 95. 102 und 332, dessen Suppl. z. org. Ch. p. 523, 471 und 504; Gmelin II. p. 1281 und 1282; Berzelius III. p. 777; Ph. C. Bl. No. 31 p. 256. *C*) *Rad. Ipecac.*, *Pulv. Ipecac. opiat.*, *Syrup. Ipecac.* *D*) S. p. 136 und 137 und die Tabelle No. V. 51) *Juniperus Sabina* ist nur auf den Gehalt an ätherischem Oel (*Herba* und *Ol. Junip. Sabinae* sind officinell) untersucht; es beträgt 1, 2,2 und 16,6 p. C., die heftige Wirkung auf das Uterinalsyst. liegt unstreitig allein in dem ätherischen Oel. 52) *Kalmia angustif.*, *latifol.* und *hirsuta*, k. gift. Honig veranlassen. 53) *Lactuca virosa* (u. a. A.) (Milchsaft). *A*) Flüchtiger narkotischer Stoff; Lactucin? *B*) Fechn. Pf. A. p. 329 und 490, Gmelin II. p. 1287; Ph. C. Bl. No. 30 p. 92 und 158, No. 31 p. 467. *C*) *Herba Lactuc. vir.*, *Extr. Lactucae vir. herb. recent.*; *Lactucarium s. Tridax, s. Tridacium.* *D*) Bei der Destillation des freien Safts erhielten Pfaff und Klink eine Flüssigkeit von virosem Geruch und Geschmack des Krautes. Nach Peretti bedingt das Gummiharz nicht nur den bittern Geschmack, sondern auch die narkotischen Eigenschaften des Lactucariums.

54) *Lathyrus Cicera* 0. 55) *Ledum palustre.* Man führt es unter den verbotenen Mitteln, das Bier berauschend zu machen, auf. Die von Meifsner angestellte Analyse (s. Berlin. Jahrb. d. Ph. 1827 p. 170) giebt als wirksames Bestandtheil nur: gelbes, flüchtiges, brennend gewürzhaft schmekkendes Oel und bitterliches Hartharz an. *Herb. Ledi pal.* ist officinell; Grafsmann (Buchner's Repertorium 38. p. 53, Ph. C. Bl. No. 31 p. 456) fand darin Porschcampher, welcher schon zu $\frac{1}{100}$ Gran Kopfschmerzen und Schwindel verursachen soll. Es bedarf noch der Bestätigung. 55[a]) *Ligusticum Levisticum.* Die Wurzel scheint, wenigstens zu gewissen Zeiten, nach einer Notiz in der Berl. Zeitung vom August 1831, giftig zu seyn, oder werden zu können. 56) *Lobelia* m. A. Die Lobelien haben einen scharfen Saft, einige in der Wurzel einen brennenden, giftigen Milchsaft. 57) *Lolium temulentum.* Es besteht, meines Wissens, noch keine Analyse von diesem durch Vermengung mit dem Getreide

und sträflichen Gebrauch bei Branntweinbrennereien und Bierbrauereien nicht selten schädlich gewordenen Gewächse *). Um London soll sogar *Lol. temul.* gebaut werden, um es dem Malze beizumengen und das Bier stark zu machen. 58) ***Menispermum Cocculus (Semen).*** *A*) Pikrotoxin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 20 und 494, dessen Repertorium I. p. 522 und II. p. 676; Gmelin II. p. 1242; Berzelius III. p. 875. *D*) Vergl. die Tabelle V. zu §. 136. 59) ***Momordica Elaterium (Succ. express. s. Elaterium).*** *A*) Scharfes Weichharz; bitterer scharfer Extraktivstoff. *B*) Fechn. Pf. A. p. 20, dessen Repertorium I. p. 663; Gmelin II. 591 und p. 1003 und 1275; Berzelius III. p. 875. Pharm. C. Bl. No. 31 p. 730. Vergl. auch die Tabelle zu §. 141. *C*) 0. *D*) Das scharfe Weichharz erregt schon zu $\frac{1}{8}$ Gran heftiges Purgiren. Das von Morries aus dem Elaterium abgeschiedene Elaterin, nach mehreren Eigenschaften den Alkaloiden beizuzählen, in mikroskop. rautenförm. Prismen krystallisirend, von äufserst bitterm, etwas stypt. Geschmack, macht, nach Dunkan, schon zu $\frac{1}{12}$ oder $\frac{1}{16}$ Gran bei einem Erwachsenen häufiges Erbrechen und Purgiren. 60) ***Mercurialis annua*** u. a. *(Herba)*, *A*) Bittr. (purgir.) Extraktivstoff. *B*) Fechn. Pf. A. p. 71; Gmelin II. p. 1006 und 1322. 61) ***Narcissus, Pseudo-Narcissus (Petala).*** *A*) Harz-Gelb? *B*) Gmelin II. p. 634 und 1334. 62) ***Nerium Oleander*** 0. 63) ***Nicotiana Tabacum, rustica, macrophylla, glutinosa (Folia N. Tabac.).*** *A*) Nikotin (und Nikotianin) *B*) Fechn. Pf. A. p. 71 und 496, dessen Suppl. z. org. Ch. p. 89, 216 und 495; Gmelin II. p. 420, 865 und 1303, Berzelius III. p. 507 837 und 967, und Pharm. Centr. Bl. No. 32 p. 344. *C*) *Folia Nicotianae.* *D*) Das Wirksame des Tabaks liegt mindestens vorzugsweise in dem Nikotin, einer flüchtigen Salzbasis; sie tödtet schon zu $\frac{1}{4}$ — 1 Tropfen (nach den Versuchen an Thieren). Das wässrige Nikotin schmeckt noch bei $\frac{1}{1000}$ N. scharf. Vergl. weiter Geiger's Mag. 24 p. 138. Buchner's Repertorium 32 p. 379 **). 63 a) ***Oenanthe crocat.***

*) Brandt und Ratzeburg erzählen Fälle von tödtlicher Vergiftung durch Taumellolch haltiges Brot.

**) Duchâtelet und D'Arcet haben zu beweisen gesucht, ge-

u. a. Die Wurzel, von **Cormerais** und **Pihan Dufeillay** untersucht, ist sehr giftig, durch ein scharfes Harz, und nicht selten mit der eſsbaren d. *O. pimpinelloid.* unter schädlichen Folgen verwechselt worden. Vergl. Pharm. C. Bl. No. 30 p. 373. 63[b]) ***Onopordon Acanthium.*** Die Wurzel ist, nach **Roux**, ziemlich giftig; worin das Giftige besteht, ist nicht bekannt. 64) ***Papaver somniferum*** (s. Artikel Opium). 64_a) ***Pedicularis palustr.*** Es besteht keine chemische Analyse. Das *Pulv. herb. sicc.*, gegen die Läuse, auf den Kopf gestreut, soll, in groſser Menge, sehr nachtheilig wirken. 65) ***Piper nigrum (Baccae).*** *A*) Piperin und besonders das scharfe Weichharz. *B*) **Fechn.** Pf. A. p. 22; **Gmelin** II. p. 592, 982 und 1326; **Berzelius** III, 881. *C*) *Pulv. Piper. nigr.* *D*) S. §. 141 und Tabelle daselbst. 65[a]) ***Plumbago europ.*** **Dulong** analysirte die Wurzel, und fand darin das Plumbagin, eine scharfe, fixe, organische Salzbasis, welche schon in kleinster Menge brennend scharf schmeckt; s. **Gmelin** II, 986 und 1312. 66) ***Prunus Lauro-Cerasus*** und ***Padus (Folia — Flor. Fol. Cort.).*** *A*) Blausäurehaltiges ätherisches Oel. *B*) **Gmelin** II. p. 1268 und 1269. *C*) *Aq. Lauro-Cerasi (Aq. Cerasorum).* *D*) s. Artikel Blausäure. 67) ***Pulsatilla nigricans,*** vergl. Anemone. 68) ***Ranunculus acris, bulbosus, Ficaria (Ficaria ranunculoides), Flammula, Mingua, Sceleratus.*** Es giebt keine besondere Analysen. Das Gift in einer flüchtigen Schärfe, s. §. 141. 69) ***Rhododendron Chrysanthum*** u. a. Die trocknen Blätter des *Rh. Chrys.* sind von **Stolze** untersucht (Berl. Jahrb. d. Ph. 1817, p. 45). Alle Theile besitzen eine bedeutende Schärfe, und das Decoct wirkt sehr drastisch; worin sie vorzüglich liegt, scheint nicht ermittelt. *Fol. Rhodod. Chrysanth.* sind officinell. 70) ***Rhus Toxicodendron, radicans*** und ***Vernix.*** *Fol. Toxicodendr.*

stützt auf die Protokolle der groſsen Fabrik in Paris, daſs die Tabaksfabriken für die Gesundheit der Arbeiter unschädlich seyen. **Dingler** (s. dessen Polytechn. Journ. XXXIV. H. 1.) bemerkt: „Dieſs gilt aber doch nicht von den deutschen und allen andern Fabriken, wo die Stampfmühlen oft von schlechter und nachtheiliger Einrichtung sind.“ S. **Christison** a. a. O. p. 861.

sind officinell. Der von van Mons untersuchte Saft enthält eine Materie, welche aus der Luft rasch Sauerstoff anzieht, und sich dadurch in eine schwarze, in Wasser, Weingeist, Aether und Alkalien unauflösliche Substanz verwandelt. Die giftige flüchtige Schärfe des *Rh. Toxicod.* soll, nach van Mons in einem tödtlichen Kohlenwasserstoff-Miasma, welches bei Nacht und trüber Witterung exhalirt wird, und zur Wirkung eine eigene Disposition fordert, bestehen. Das in der Sonne ausströmende Gas soll, nach Lawini, Azot- und Wassergas seyn. Wir wissen hiermit ziemlich so gut wie nichts. 71) ***Ricinus communis (Semen).*** *A*) Scharfes Harz; durch Ranzigwerden scharfes Oel; Ricinsäure. *B*) Fechn. Pf. A. p. 25, Suppl. z. org. Chem. p. 252; Gmelin II. p. 269, 457 und 1321; Berzelius III. p. 890; Pharm. C. Bl. 1830 p. 365. *C*) *Ol. Ricini.* 72) ***Ruta graveolens,*** von Mähl analys. Trommsd. Journ. XX, 2. p. 29. Sollte das Rautenöl wirklich giftig seyn? s. Buchner's Toxic. p. 265. *Herb.* und *Ol. aeth.* s. officin. 73) ***Scilla maritima (Radix recens),*** *A*) Flüchtige Schärfe, Scillitin oder bitterer scharfer Extraktivstoff. *B*) Fechn. Pf. A. p. 107, dessen Repertorium I. p. 953; Gmelin II. p. 436, 1008 und 1335; Berzelius III., 782. *C*) *Extr. Scill.*, *Acet. scillit.*, *Oxym. scillit.*, *Tinct. scill. Kalina.* *D*) Aufser dem Scillitin können noch das Hart- und Weichharz berücksichtigt werden (Gmelin II. p. 568 und 593 und die Tabelle zu §. 141), welche jedoch nichts Charakteristisches haben.

74) ***Sedum***-Arten. Sie scheinen durch ein flüchtiges scharfes Princip toxicodyn. wirken zu können. 75) ***Sium angustifol.*** und ***latifolium.*** Es giebt keine chemische Untersuchung. Sie sollen dem Schierling ähnlich, jedoch in viel geringerem Grade wirken. 76) ***Solanum***-Arten. *A*) Solanin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 27 und 76, dessen Suppl. z. org. Chem. p. 93; Gmelin II. p. 1306 und 1309. *C*) *Stipit.* und *Extr. Solani Dulcamarae.* *D*) Das Solanin ist schwierig darzulegen *). 77) ***Spigelia anthelm. (Rad., Fol.).*** *A*) Nar-

*) Ob die Kartoffeln Solanin enthalten, ist noch fraglich. Spazier will aus 100 Pfd. Kartoffeln 8 Loth Solanin erhalten haben; im Jahre 1830 erhielt er nur 6 Loth. Die auf nassem Boden gewach-

kotischer Extraktivstoff Weichharz (Spigelin). *B*) Fechn. Repert. d. org. Ch. I. p. 668, dessen Suppl. z. org. Ch. p. 514; Gmelin II. p. 1297, Berzelius III. p. 787. *C*) Nach Ricord Madianna tödten $1\frac{1}{2}$ Gran Spigelin Katzen und Hunde in 20 Minuten. Der narkotische Extraktivstoff schmeckt widrig bitter, und bewirkt mehrere Stunden anhaltendes (gelindes) Purgiren, Trunkenheit und Schwindel.

78) *Strychnos Ignatii, Nux vomica, colubrina (Faba, Nux, Lign.) A*) Strychnin und etwas Brucin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 27, Gmelin II. p. 1296, Berzelius III, 892. *C*) *Extr. Nucum vom. spirit. Strychnin. nitric. D*) S. die Tabelle III. zu §. 136. 79) *Tanghinia madagasc. (Fructus). A*) Narkotischer Extraktivstoff oder Tanghinin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 28; Gmelin II. p. 1297, Berzelius III. p. 892. 80) *Taxus baccata. A*) Bitteres flüchtiges Oel? *B*) Fechn. Pf. A. p. 28; Gmelin II. p. 1330. 81) *Veratrum album (Radix), Veratrum Sabadilla (Semen). A*) Veratrin. *B*) Fechn. Pf. A. p. 113 und 28, Gmelin II. p. 1338, Berzelius III, 895. *C*) *Rad. Veratri alb., Sem. Sabadill. D*) s. die Tabelle V. zu §. 136.

Cryptogamen (und krankhafte Erzeugnisse).

§. 147. **Pilze.** Das toxicodynamische Princip ist gewiſs nicht bei allen dasselbe; dieser Gegenstand ist bis auf die neueste Zeit unvollkommen untersucht geblieben. Einige besitzen eine flüchtige Schärfe, die durch das Kochen und Trocknen gröſstentheils verloren geht; andere,

senen Kartoffeln sollen am meisten Solanin besitzen. Döbereiner konnte kein Solanin, nach Spazier's Methode, aus den Kartoffeln darstellen, sondern erhielt statt dessen ein Salz aus Talkerde, Ammoniak und Phosphorsäure. (Vergl. Ph. C. Bl. No. 31 p. 195 und 387.) Nach Nauche besitzen die nur infundirten Kartoffeln nicht unbedeutende medicinische Kräfte (vergl. Ph. C. Bl. No. 31 p. 435). Ueber die polizeilichen Verhandlungen und Verordnungen in Bezug auf die den unreifen Kartoffeln zugeschriebene Schädlichkeit vergl. Scherf's Allg. Archiv der Gesundheitspolizei B. 1. St. 2. Hannov. 1805. Orfila's Toxik. von Seemann und Karls, II. p. 192.

z. B. *Boletus Laricis* (s. die Tabelle zu §. 141) enthalten ein drastisches Harz (Analyse von einigen Pilzen s. Gmelin II. p. 1352, Fechn. S. z. org. Ch. p. 465). Le Tellier hat aus dem Saft des *Agaricus bulbosus* und *muscarius* ein giftiges Princip (Amanitin) geschieden, und vermuthet dasselbe als toxicodynamisches Princip auch in andern Schwämmen (Vergl. *Journ. d. Pharm.* 1830, *Mars*, p. 109 — 118, im Ausz. im Pharm. Centr. Bl. 1830 p. 86). Eine reine Isolirung gelang ihm bis jetzt nicht. Das unreine Amanitin ist geschmack- und geruchlos, sehr leicht auflöslich im Wasser, unlöslich im Weingeist, Aether, Terpenthinöl; es wird in seiner Wirkung durch eine bei 100° statt gefundene Austrocknung nicht geschwächt. Le Tellier bemerkt: »Die Symptome scheinen bei den Schwämmen (er vergleicht *Agaricus muscarius* und *bulbosus*) mehr der Intensität, als der Art nach verschieden zu seyn, wovon die Ursache seyn mag, daſs der *Agaricus muscarius* eher ausgeleert zu werden pflegt, als eine zur Bewirkung des Todes hinreichende Menge davon hat absorbirt werden können.« Als Reagens auf Amanitin bedient sich Le Tellier der lebenden Frösche; er schneidet in deren Zellgewebe ein, und treibt die zu prüfende Flüssigkeit mittels einer Spritze ein; enthält der Saft des Schwammes Amanitin, so stirbt das Thier in $\frac{1}{2}$ — 1 Stunde unter convulsivischen und comatösen Erscheinungen. Die Darstellung des Amanitin nach Le Tellier besteht kurz im Folgenden: *a*) Befreiung des Safts durchs Erhitzen vom Eiweiſs, *b*) Filtration, *c*) Fällung mit Bleiessig im Ueberschuſs, *d*) Durchströmung des Filtratum mit Schwefelwasserstoffgas, *e*) Verdunstung des vom Schwefelblei Abfiltrirten, wobei eine braune, unkrystallisirbare, sehr alkalisch reagirende, giftige Substanz, Amanitin und kohlensaures Kali u. a., zurückbleibt.

Brandiger Waizen. Fourcroy und Vauquelin (Gehlen's Journ. VI. p. 448) fanden darin ein grü-

nes, butterartiges, scharfes, stinkendes Oel (33,4 p. C.), eine im Wasser auflösbare, im Weingeist unlösliche, durch Gallustinktur und die meisten Metallsalze fällbare, thierische Materie (25,0 p. C.), Moder (20,0 p. C.) und Anorganisches. Der Rost der Gerste besteht nach Einhof aus einer der Kohle ähnlichen und einer vegeto-animalischen Materie und aus Phosphorsäure.

Mutterkorn *). Das Mutterkorn ist oft chemisch untersucht worden. Die vorletzte Analyse stellte Maafs an, und zeigte, dafs durchaus nicht ein Gehalt an Blausäure die Giftigkeit bedinge (Kastn. Arch. XVIII. p. 111). Wiggers ist es gelungen, den giftigen Bestandtheil, Ergotin, etwa $1\frac{1}{3}$ p. C. betragend, darzustellen. Extraktion des bei 40° R. getrockneten Mutterkorns mit kaltem Aether, darauf Extrakt. desselben mit siedendem Alkohol, Verdampfung des alkoholischen Auszugs, und Behandlung des zurückbleibenden Extrakts mit destillirtem Wasser, welches das Ergotin ungelöst zurückläfst. Das Ergotin ist, nach Wiggers, ein röthlichbraunes, zartes, beim Erwärmen eigenthümlich stark riechendes Pulver, von eigenthümlichem, starkem aromatischen, etwas scharfem und bitterlichen Geschmack, weder sauer, noch alkalisch. 9 Gran Ergotin, welche etwa 3 Loth Mutterkorn entsprechen, erzeugten starke Schmerzen, brennenden Durst, Erkalten der Extremitäten, endlich tödtliche Krämpfe (Versuche an Hühnern). Vergl. *Inquisitio in secale cornut. respectu inprimis habito ad ejus ortum, naturam et partes constituentes, nominatim eas, quibus vires medicinales adscribendae sunt, diss.*, im Ausz. im Ph. C. Bl. 1832 p. 273, Schweigg. Journ. 64, p. 158, Annal. der Pharm. von Brandes, Geiger und Liebig, 1832. 1. p. 129. Die Zusammensetzung des Mutterkorns nähert

*) Als Mittel, um das Getreide von der Verunreinigung mit Brand, Krebs, Rost, Mutterkorn u. a. zu befreien, empfiehlt man das Aussuchen, Worfeln, Sieben, Waschen (und Dörren).

sich der der Schwämme, namentlich der des *Uredo maydis*. Dafür sprechen auch De Candolle's und Fries's Ansichten. Das mutterkornhaltige Brot ist wässrig, leicht brüchig, und stellenweise oder überall violett oder graulich gefärbt, wenn es nicht etwa von dem zwischen das Getreide gemengten Melampyrum herrührt.

V. Fäulnifsstoffe (Miasmen und Contagien).

§. 148. Dem niederern Leben der Pflanze entspricht es, dafs der Procefs ihrer Selbstentmischung, vorzugsweise hier Gährung genannt, etwas Constanteres hat, und demnach etwas Allgemeines darüber gesagt werden kann. Dagegen ist der Procefs der Selbstentmischung der thierischen Materie, vorzugsweise Fäulnifs genannt, mit der Mannigfaltigkeit des höheren Lebens im Zusammenhange, zu verschiedenartig und von den äufseren Umständen zu abhängig, als dafs hier, läge sie auch als Gegenstand der speciellen Beachtung vor, eine allgemeine Charakteristik der Erscheinungen der Fäulnifs aufgestellt werden dürfte und könnte.

So wenig wir auch von derselben Klares wissen, wie es nur aus einem speciellen Studium, welchem aber, aufser vielfachen anderen Schwierigkeiten, die Widrigkeit der Objekte entgegentritt, hervorgehen kann, so ist doch so viel gewifs, dafs die Fäulnifs ein eigenthümlicher organisch-chemischer Procefs ist, unter welchem die organische Mischung früher oder später, und durch bemerkenswerthe Mittelkörper hindurch, in die der anorganischen Stoffe übergeführt und den ihnen zugehörigen Gesetzen unterworfen wird. Auch hierin liegt eine grofse Weisheit des Schöpfers. Von den allgemeinen oder philosophischen Ansichten über die Putrescenz will ich nur die von Schelling anführen: »Sie ist eben so ein mit Uebergewicht des Anorganischen äquivoker Zeugungsprocefs, als die Assimilation ein Gleiches mit Uebergewicht des Organischen ist; die Verwesung ist daher eben so gut

als ein Schöpfungsakt zu betrachten, als die Assimilation.« Der Leser, welchem das Studium der Fäulnifs zusagt, findet die propädeutische Unterweisung, aufser mehreren anderen Schriften, bei Rudolphi, Bichat, Orfila und Lesueur, Fechner und in des Verfassers physiologischer Chemie Bd. 1, und in den daselbst citirten Schriften. Die weitere Erforschung der Fäulnifs ist gewifs eben so wissenschaftlich wie praktisch nützlich.

Die Fäulnifs vermag zwar im Allgemeinen erst nach dem Tode zu beginnen, jedoch können einzelne Theile durch krankhafte Veränderung des belebenden und den zahlreichsten Metamorphosen vorstehenden Agens so wenig theilhaft werden, dafs ein mehr oder weniger stark sich der Fäulnifs annähernder Zustand auch schon im Leben zu entstehen vermag, und eine Lokalfäulnifs eintritt, wie sie die Chirurgie so oft erblickt. Aufser diesem kann auch, durch theilweises oder auch allgemeines Sinken der Lebensgeister (*sit venia verbo!*), mit welchem die mehr oder weniger realisirte Tendenz zur niederern Metamorphose sich verknüpft, eine Neigung zur Fäulnifs entspringen, die fast sofort, wenn der Lebensfunke erloschen, zur Putrescenz ausbricht, und zur falschen Behauptung, als sey letztere schon vor dem Tode da gewesen, Anlafs geben kann. Wir dürfen Beweise dafür im Faulfieber, Scorbut und einigen andern Crasionusen finden. Abgesehen von den gasartigen und dunstförmigen Effluvien, welche dem Fäulnifsprocefs angehören, und von denen ich nachher das Nöthige bemerken werde, bezeugen das wirkliche Eingetretenseyn der Fäulnifs vorzüglich: 1) der eigenthümliche Leichengeruch (nach meiner Empfindung ist er dem Geruch des vertheilten Cyangases sehr ähnlich), 2) das Zusammengefallenseyn der Hornhaut, 3) das Herausfliefsen fauliger Säfte aus allen grofsen Oeffnungen des Körpers, 4) das grünliche oder grünlichschwärzliche Anlaufen des Unterleibes, 5) die Ablösbarkeit der Oberhaut an mehreren Stellen des Kör-

pers, und 6) das eigenthümliche feuchte Welke der Haut und der übrigen festen Theile.

§. 149. Den Scheintod vom wirklichen Tode zu unterscheiden ist eine Angelegenheit von der höchsten und heiligsten Wichtigkeit. Die Chemie vermag dazu kaum etwas, und ich darf nur folgenden Punkt erörtern, wenn das Beginnen der Fäulnifs als Hauptkriterium des wirklichen Todes angesehen wird. Sehr Viele meinen, dafs die Bildung von bläulichweifsen Nebeln, an und in der Nähe der Mündung einer nicht zu concentrirte Salzsäure enthaltenden Flasche, ein sicheres Zeichen der begonnenen Fäulnifs, somit des wirklichen Todes sey, indem die Ammoniakentwickelung, unter den volatilen Effluvien, nur mit jener bestehen könne. Diefs ist aber in der That schwankend; denn, abgesehen davon, dafs bei einigen Personen (es dürfte zwar allerdings selten vorkommen) der Schweifs etwas ammoniakalisch zu seyn scheint, oder sich doch äufserst leicht zu Ammoniakalisches enthaltenden Produkten zersetzt (der Schweifs im *Typhus putridus* kommt hier nicht in Betracht): so kann doch auch überhaupt der einer (problematischen) Leiche adhärirende Schweifs (der frische und gesunde reagirt schwach sauer) durch die Berührung mit der feuchtwarmen Luft, vollends bei schon längere Zeit vor dem völligen Stillstehen der Funktionen zurückgedrängtem peripherischen Leben der Hautgebilde, eine etwas Ammoniak enthaltende Exhalation in sich hervorrufen lassen, und so jene Reaktion, die aufserdem, oberflächlich beachtet, nicht ohne Täuschung seyn dürfte, bei dem blofsen Schlummer des tieferen Lebens bestehen können. Im Uebrigen enthält der menschliche Schweifs, nach einigen Analytikern, auch essigsaures Ammoniak, welches zwar der obigen Reaktion nicht fähig ist, dennoch aber die Möglichkeit einer leisen Ammoniakentwickelung, unter gewissen inneren und äufseren Umständen, andeutet. Wir besitzen also, wenn diese Prämissen gültig genug

sind, kein chemisches Zeichen, welches die Wirklichkeit der begonnenen Fäulnifs oder mit ihr des wirklichen Tòdes zuverlässig angäbe, und es ist in der Regel der Fall, dafs die Ammoniakentwickelung — von innen heraus — erst dann beginnt, wenn über die Wirklichkeit des Todes kein Zweifel mehr obwaltet.

§. 150. Der zeitliche Verlauf der Fäulnifs ist nach innern und äufsern Ursachen verschieden. Die an Verblutungen, an Auszehrung Verstorbenen unterliegen ihr (unter günstigen äufseren Umständen) langsam, solche, die an *Marasmus senilis* verschieden, verlieren sehr allmälig die organische Wärme, und gleichen lange den Schlafenden.

Dagegen faulen Menschen, welche an Faulfieber, Scorbut, Metastasen der Gicht auf das Gehirn verstorben, durch Blitz erschlagen, durch schnell wirkende, sogenannte septische Gifte getödtet sind, schnell, die Leichen der Jünglinge und kräftigen Männer schneller, als die der Kinder und Greise. Hinsichtlich der Lokalität des Fäulnifsprocesses finden wir zwar, dafs er in der Regel, besonders, wenn allgemeine Ursachen das Leben verlöschten, zuerst im und am Unterleibe beginnt, wie es auch aus physischen, chemischen und physiologischen Gründen folgt; im Einzelnen kann es jedoch anders seyn, und die Putrescenz beginnt häufig zuerst an den vorzugsweise krank gewesenen Stellen. Weinhold's Meinung, dafs die Putrescenz zuerst am Gehirn beginne, entspricht der Erfahrung nicht, und dürfte auch physischen und chemischen Gründen widerstreiten.

Es kann hier weder von der Verschiedenheit der Fäulnifs nach den verschiedenen Organismen (im Allgemeinen faulen die höheren am stärksten, und die Fäulnifs des Menschen ist im Allgemeinen wohl die intensivste, stinkendste), noch von der der verschiedenen Organe eines und desselben Organismus die Rede seyn. Es ist aber das nähere Studium in letzterer Hinsicht unleug-

leugbar für die gerichtliche Medicin wichtig; Bichat hat über die Fäulniſs der verschiedenen Organe wohl die meisten Untersuchungen angestellt, und in der neueren Zeit haben besonders Orfila und Lesueur in ihrem *Traité des exhumations juridiques etc.* eine Reihe vieljähriger Beobachtungen auch hierüber aufgestellt, die zwar im Wesentlichen erst vorbereitend sind.

Um Etwas, was hier sehr nahe liegt, nicht unerwähnt zu lassen, erinnere ich an die Lungenprobe. Die Lunge ist ein häutiges Organ, und fault, entrückt dem Conflikt mit den die Fäulniſs bedingenden äuſseren Umständen, vollends also, wenn sie noch nicht geathmet hatte und sonst gesund war, verhältniſsmäſsig ziemlich langsam (der Mischungsart entsprechend), zumal sie vor den äuſseren Potenzen ziemlich geschützt ist. Dadurch kann es gelingen, auch an einer äuſserlich schon faulenden Kindesleiche die Lungenprobe anzustellen. Das Speciellere davon gehört indeſs nicht hierher, und ich verweise daher unter andern Schriften vorzüglich auf die von Remer gemachte, allgemein hochgeschätzte Bearbeitung des Metzger'schen Systems der gerichtlichen Arzneiwissenschaft.

In Bezug auf die medicinalpolizeiliche Sorge ist doch auch der verschiedene zeitliche Verlauf der Fäulniſs nach den verschiedenen Thieren nicht ohne Interesse. Leuchs stellt folgende Tabelle auf über die Zeit, welche hindurch ungefähr das Fleisch mehrerer Thiere sich im Freien hält, ohne riechend zu werden (ich entlehne sie aus Fechner's Repert. d. org. Chemie):

Fleisch vom:	Tage im Sommer.	Tage im Winter.
Auerhahn	6	14
Wilden Schwein	6	10
Fasan, Birkhuhn	4	10
Reh, Hirsch	4	8
Truthahn, Gans	4	8

Fleisch vom:	Tage im Sommer.	Tage im Winter.
Zahmen Schwein, Rind	3	6
Hasen, Kapaun, alten Hühnern .	3	6
Rebhühnern	2	6—8
Schöpsen	2	3
Kalb, Lamm, jungen Hühnern, Tauben	2	4.

§. 151. Nur die gasförmigen Produkte der Fäulnifs sind einigermafsen genau ermittelt, und sie sind kohlensaures, Azot-, Wasserstoff-, Kohlenwasserstoff-, Phosphorwasserstoff- und Ammoniak-Gas. Sie sind gewifs nicht Hauptursache der oft sehr schädlich und höchst gefährlich wirkenden Exhalationen faulender und verwesender Körper, sondern diese ist mehr gegeben in den dunst- oder dampfförmigen organischen (Fäulnifs-) Gebilden, welche zwar sonder Zweifel in den Exhalationen enthalten (ob selbst flüchtig oder theilweise getragen durch die genannten Gasarten, wissen wir nicht, vermuthen aber, dafs dem Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgase die Qualität vorzugsweise zukomme), jedoch so wenig bekannt sind, dafs nichts Positives darüber gesagt werden kann; und so nahe auch hier der schwankende Begriff »Miasma« liegt, so mufs doch, bis auf das Nachherige, diese Materie hier gänzlich bei Seite gesetzt bleiben.

Als Beweise für das Vorhandenseyn besondrer flüchtiger organischer Stoffe dienen: 1) der höchst ekelhafte Gestank, 2) die zuweilen mit der Schädlichkeit jener Gasarten unverhältnifsmäfsige Gefahr, 3) die Wirkungsweise der Desinfektions- oder Miasma-Zerstörungsmittel, im Zusammenhange 4) mit den Versuchen von Dupuytren und Thenard, dafs die auf den, in mit ansteckenden Krankheiten erfüllten Hospitälern aufgestellten, Eis enthaltenden Glaskugeln entstehenden Niederschläge eine flokkige animalische Substanz enthielten. Als ich thierische

Organe, namentlich Lunge, Leber u. e. a. in mit atmosphärischer Luft gefüllten und mit Wasser geschlossenen grofsen Glasglocken in ziemlich dunklen Räumen faulen liefs, das Gefäfs aber späterhin in stärkeres Tageslicht brachte, so setzte sich ein mit aufgerissener thierischer, dem äufseren Ansehen nach schleimartiger Stoff in ringförmigen Abständen an die Glaswandung ab, welcher höchst unangenehm roch, den Kopf einnahm, und durch seine Ausscheidung die Luft viel weniger stinkend machte.

Ich werde auf die Miasmen noch einmal zurückkommen, und verweise im Uebrigen auf meine physiologische Chemie Bd. I.

Die verschiedenen, mehr oder weniger festen und flüssigen Fäulnifsprodukte, oder Metamorphose der thierischen Substanz, sind uns sowohl an und für sich, als auch besonders, je nach dem, wie sie sich nach den verschiedenen Stadien der Fäulnifs quantitativ und qualitativ abändern, auch ihrem chemischen Charakter nach unbekannt und nur theilweise untersucht. — Es bleibt endlich, wenn die Fäulnifs nicht durch äufsere Umstände sistirt, eine braune Materie zurück, die im Wesentlichen aus Moder, Leichenfett, haarigen, häutigen und knochigen, und auch aus solchen Theilen, welche durch zu schnelle Eintrocknung vor der schnellen Entmischung gesichert wurden, gemengt besteht.

§. 152. Die Fäulnifs fordert äufsere Bedingungen, vor Allem Luft, Wärme und Feuchtigkeit, und sie sistirt oder schreitet doch nur unmerklich ein, wenn diese Bedingungen fehlen. Hierbei fragt es sich zuvörderst, warum der entseelte Körper nicht sofort in die Fäulnifs übertritt. L. Gmelin bemerkt: »Da die organischen Verbindungen durch die Einwirkung der Lebenskraft erzwungen sind, und da die Affinität des Sauerstoffs zu Wasserstoff, um Wasser zu bilden, seine Affinität zu Kohlenstoff, um (Kohlenoxyd und) Kohlensäure zu bilden u. s. w. viel gröfser ist, als die Affinität, welche Sauer-

stoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und oft auch Stickstoff zu einer ternären oder quaternären Verbindung zusammenhält, so reichen geringe Ursachen hin, durch Aufregung der gröfseren Affinitäten die meisten organischen Verbindungen zu zersetzen, und in binäre und einfachere ternäre Verbindungen überzuführen. Dafs diese Zersetzung nicht immer augenblicklich mit dem durch den Tod erfolgenden Aufhören der Lebenskraft eintritt, hat denselben Grund, aus welchem z. B. untersalpetrigsaures Ammoniak erst bei 50° in Wasser und Stickgas, und salpetersaures Ammoniak erst weit über 100° in Wasser und Stickstoffoxydulgas, und schwefelsaures Ammoniak erst in der Glühhitze in Wasser, Schwefel und Stickgas zerfällt, nämlich den, dafs manche Affinitäten erst bei gewissen Veranlassungen rege werden.« Es scheint mir jedoch aus vielen Gründen nicht unwahrscheinlich, dafs auch das nicht sogleich mit dem höheren schwindende niedere Leben längere oder kürzere Zeit dem gewöhnlichen Chemismus entgegenwirkt, verweise aber, um in der hier zu beobachtenden Kürze nicht mifsverstanden zu werden, auf meine physiol. Chemie Bd. I.

Der faulende Körper absorbirt Sauerstoffgas, und verwandelt es in Kohlensäure. Nach Bökmann fault das Fleisch, unter allen versuchten Luftarten, in Sauerstoffgas am schnellsten und vollkommensten. In dem Versuch, den Hildebrandt anstellte, verbreitete sich, als der Recipient zerbrochen wurde, ein unerträglicher Gestank. Beträgt der der Fäulnifs überlassene Körper ein Minimum gegen das Sauerstoffgas, so wird er, wenigstens binnen längerer Zeit, gröfstentheils in binäre Verbindungen aufgelöst. — Obgleich die Resultate, welche Priestley, Hildebrandt, Brugnatelli und Bökmann bei ihren Versuchen mit andern Gasarten erhielten, sich nicht gegenseitig nach allen Richtungen beglaubigen, so ist doch der Haupterfolg der: dafs die Fäulnifs in nicht Sauerstoff enthaltenden Gasarten sehr bald

sistirt, und nur eine geringe Entmischung Anfangs Statt findet durch die im Körper unabhängig von den äufseren Potenzen entstehende Entmischung, angefacht durch die absorbirte atmosphärische Luft und vielleicht auch selbst durch den Sauerstoff der thierischen Substanz. Die Sauerstoffabsorption zeigt sich auch, wenn leicht desoxydable Körper mit fauligen Stoffen in Conflikt kommen. Die Fäulnifs wird ausnehmend durch eine feuchte Luft befördert, vorausgesetzt, dafs die Temperatur günstig ist. Es darf hier nur an die sehr schnelle Fäulnifs des Fleisches u. s. w. in den äquatorischen Gegenden, zur Zeit der periodischen Regen, erinnert werden, wo die Luft beinahe das Maximum von Feuchtigkeit enthält. Die Wärme, so förderlich sie auch ist, würde nicht hinreichen, diese Erscheinung allein hervorzurufen. Wie nothwendig die Feuchtigkeit für die Putrescenz ist, zeigt am besten der Umstand, dafs alle völlig ausgetrocknete und so bleibende thierische Stoffe fast unveränderlich sind. (Vergl. auch unten.)

Die Temperatur von 15—30° R. ist die günstigste zur Entwickelung der Fäulnifs; ist sie viel höher, so trocknet die thierische Substanz aus. Mit der niedrigeren Temperatur, gegen 0° und weiter herunter, ist auch die Erstarrung der in der thierischen Substanz enthaltenen, wie der von aufsen einwirkenden Feuchtigkeit gegeben, wodurch nun die organischen Mischungstheile der gegenseitigen Einwirkung und Veränderung unfähig und somit die Fäulnifs zurückgedrängt wird. Am deutlichsten zeigen dieses die durch Schnee verschütteten Körper, und ganz besonders die eingeeiseten Thiere transhistorischer Katastrophen. Ein ganz vorzüglicher Fäulnifserreger ist Wärme mit Feuchtigkeit, und ein Jeder weifs, wie leicht der in Rede stehende Entmischungsprocefs bei feuchtwarmer Witterung entsteht *).

*) Aus August's Beobachtungen zu schliefsen, hat der feuchte

Wird den genannten äufseren Putrescenz-Ursachen ein Theil des Leichnams vorzugsweise ausgesetzt, so beginnt auch an ihm die Fäulnifs früher; auch an den mehr gedrückten Stellen erscheint sie zeitiger.

Die wenig erforschten direkten Einflüsse des Lichts und der Elektricität auf die Fäulnifs (sonder Zweifel wirkt letztere fast immer befördernd) übergehe ich. Das, was man in dieser Beziehung vom Mondlicht behauptet hat, ist wohl Fabel.

§. 153. Die Erscheinungen der Selbstentmischung hängen ferner sehr ab von der Beschaffenheit des Erdbodens, in welchen die Leichname eingesenkt werden, von den Hüllen, womit letztere umgeben sind u. dgl., obwohl gröfstentheils nur die obigen Umstände dabei wirksam sind. Unter den gewöhnlichen Umständen der Beerdigung, besonders wenn die Gruft nur wenig feucht ist, erscheint die Fäulnifs als Verwesung, mit welcher nur ein modriger Geruch verknüpft ist, und es bildet sich nicht selten Salpetersäure, als salpetersaures Ammoniak und Kalk. Nach Thaer und Einhof erzeugen sich Salpetersäure und Ammoniak mehr bei schwachem, als bei starkem Sonnenlicht; das Ammoniak und die verschiedenen oben erwähnten Wasserstoffverbindungen entstehen mehr bei unvollständigem Zutritt der Luft, während im entgegengesetzten Falle sich vorzüglich kohlensaures Gas, Azotgas und Salpetersäure bilden. Ich habe diefs nur theilweise bestätigt gefunden, zuweilen das entgegengesetzte Resultat erhalten. Eine bemerkenswerthe Abänderung der Fäulnifs ist die Bildung von sogenanntem Adipocire oder Leichenfett, welches zuerst bei der Translokation der Leichname und Leichenreste des Gottesackers *des Innocens* in Paris die Aufmerksamkeit der Naturforscher, zunächst Fourcroy's, auf sich zog, wel-

Zustand der Luft, wenigstens in Berlin, in geradem Verhältnifs mit der Cholerawuth gestanden [306]).

cher es für eine eigenthümliche, wallrathartige Fettsubstanz hielt, die aber späterhin mit Chevreul's Entdekkungen als Stearin - und Margarinsäure, verbunden mit Ammoniak und Kalk, erkannt wurde. Es ist zunächst die Fettleiche ein Produkt der Wirkung des Ammoniaks auf das thierische Fett, und scheint besonders veranlafst zu werden, wenn der Erdboden feucht, der Leichnam ziemlich stark zusammengedrückt und der Zugang der atmosphärischen Luft sehr gering ist. Das Nähere s. man unter anderm in meiner physiologischen Chemie, da es hier nur der Andeutung bedurfte.

So wichtig es auch für die Medicinalpolizei seyn dürfte, die Veränderungen zu studiren, welchen nach den angezeigten und anderen Umständen die Leichen und einzelnen Organe unterliegen, so liegt doch, bis auf das Folgende, die Sache von unserm Zweck zu weit ab, und ist in ihrer Charakteristik noch zu mangelhaft, um mehr zu thun, als auf Orfila's und Lesueur's oben angeführte Schrift, und Güntz, der Leichnam des Menschen in seinen physiologischen Verwandlungen u. s. w., Leipzig 1827, zu verweisen.

§. 154. In dem eben so lehrreichen wie umsichtsvollen Abschnitt über den Ursprung der schädlichen Luft nennt Remer hauptsächlich folgende Einrichtungen der bürgerlichen Gesellschaft, welche die Gesundheit durch faulige Effluvien gefährden können: Schindanger, Fabriken von künstlichem Wallrath, anatomische Theater und Thierarzneischulen, Kirchhöfe nnd Begräbnifsplätze, Schlachthäuser, Abtritte, Düngergruben, Miststätten, Kanäle, Cloaken, Gassenkoth, aufthauendes Eis, verhältnifsmäfsig enge Räume für verschiedene Zwecke, wo eine gröfsere oder geringere Menge Menschen oder Thiere athmen und ausdünsten, ohne dafs die Luft erneuert und die zersetzten Exhalationen ausgeführt werden. Wie schädlich, unter gewissen Umständen, je zuweilen diese Räume werden können, ist wohl bekannt. — Die Schädlichkeit resul-

tirt *a*) aus der Desoxydation der Luft, *b*) Entwickelung von nachtheiligen Luftarten, *c*) Anschwängerung der Luft mit flüchtigen, gewöhnlich mehr oder weniger übelriechenden Fäulnifsstoffen (thierischen, fauligen Exhalationen). So wenig man auch von diesen letzteren weifs, so ist doch ihre Gegenwart nicht zu bezweifeln *). Ueber hierher gehörige polizeiliche Verordnungen vergl. Walther und Zeller's Medic.-Polizei, Augustin Med.-Verf.

Vor Allem interessiren uns hier die Schädlichkeiten der Grüfte und Todtengewölbe. Das Oeffnen einer geräumigen Gruft ist viel schädlicher, als das Ausgraben einer ringsum bedeckten Leiche. Es sey hier nur bemerkt, dafs Orfila und Lesueur in ihrem schon mehrmals citirten Werke in dem Art.: »*Des dangers dont les exhumations peuvent être accompagnées*« eine Reihe von Fällen citirt haben, die jedoch, wie sie meinen, nichts vermögen gegen die Behauptung, dafs die Gefahren der fauligen Exhalationen beim Leichenausgraben u. dgl. verschwinden, und gegen die gewöhnliche Erscheinung, dafs die Todtengräber u. s. w. einer guten Gesundheit geniefsen. Allerdings! es ist nicht zu leugnen, dafs man die Intensität dieser und ähnlicher Schädlichkeiten sehr übertrieben hat. Keiner vermag wohl ein gewichtigeres Zeugnifs zu geben, als Fourcroy aus seinen Beobachtungen und Erkundigungen bei den Todtengräbern während der Ausgrabungen und Translokation von 15—20000 Cadavern von dem Kirchhofe und der Kirche *des Innocens* in den Jahren 1785—1787; er bemerkt: »*Les hommes occupés au travail des cimetières reconnaissent tous qu'il n'y a de réellement dangereux pour eux que la vapeur* **) *qui se dégage du bas-ventre des cadavres,*

*) Wie heftig wirkte die Nähe von Kirchhöfen auf Kaspar Hauser! — s. besond. Feuerbach's interessante Schrift über denselben.

**) Nach Fourcroy: Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas, Azot und thierischer Dunst.

lorsque cette cavité se rompt. Ils ont encore observé que cette vapeur ne se frappe pas toujours d'asphyxie, que, s'ils sont éloignés du cadavre qui la répand, elle ne leur donne qu'un léger vertige, un sentiment de malaise et de défaillance, des nausées; ces accidens durent plusieurs heures, ils sont suivis de perte d'appétit, de faiblesse et de tremblement: tous ces effets annoncent un poison subtil qui ne se développe heureusement que dans un des premières époques de la décomposition des corps.«

Mehr oder weniger flüssige Fäulnifsstoffe. Es ist mit Sicherheit zu vermuthen, dafs, zu gewissen Perioden und unter gewissen Umständen (es sind aber auch diese nicht näher erkundet) die Fäulnifs sehr schädliche fixere Stoffe producire, die, im isolirten Zustande, wenn es möglich wäre, ihn zu erreichen, vielleicht starke Gifte seyn dürften. Wir wissen wenigstens, dafs die von Fourcroy, Gaspard u. A. unternommenen Versuche mit Injektion von fauligem Blut, Serum, fauliger Galle u. s. w. in die Arterien, an Thieren, mit sehr heftigen, ja oft tödtlichen Folgen begleitet waren, dafs selbst oft Obduktionen und anatomische Operationen, wenn durch Verletzung ein Contakt mit dem gesunden Blut und den dasselbe führendem Gefäfsen entstand, grofse Gefahr nach sich zogen. Merkwürdig ist es, wenn wir J. Shaw's [307]) Beobachtungen trauen dürfen, dafs vorzüglich die Leichen einen giftigen Stoff entwickeln, die am Kindbetterinfieber, an der Operation der Hernia, an einigen Formen von Peritonitis und Pleuritis gestorben sind, selbst dann, wenn sie noch keinen merklichen Grad der Fäulnifs an sich tragen. Wir dürfen hierher auch die Erzeugung des Wurst-, Käsegifts rechnen, wovon §. 133—135 die Rede war. Es ist selbst sehr wahrscheinlich, dafs manche Fäulnifsstoffe, analog dem Zeugungssaft, den Contagien, einen so selbstständigen Charakter gewinnen, dafs sie contagiös werden. Berzelius bemerkt: »Einmal

eingetreten, breitet sich die Fäulnifs aus, gleichsam als beruhte auch sie auf einem Vermögen ihrer Produkte, einen ähnlichen Procefs erregen zu können, als worunter sie gebildet wurden.« Von welcher Natur diese giftigen Stoffe sind, ob acid, ob alkalisch (den Alkaloiden der Pflanzen vergleichbar), ob indifferent, nach Art des Schlangengifts (vorausgesetzt, dafs die Untersuchung desselben erschöpfend war), ist unbekannt, oder doch gänzlich hypothetisch. Es ist bekannt, dafs die Krebsjauche nachtheilige, ja ansteckende Wirkung haben kann. Morin [308]) fand in dem Eiter einer krebshaften Brust: fadschmeckendes Fett, Eiweifsstoff, Ammoniak und Hydrothionammoniak; Lassaigne [309]) fand, dafs die bei Magenkrebs ausgebrochene schwarze Flüssigkeit sauer reagirte, beim Erhitzen gerann und Ammoniak entwickelte, Albumen, Osmazom, eine zwischen Schleim und Leim stehende Materie, weifses Fett, Käsesäure (Käseoxyd, Gmelin), Milchsäure, viel milchsaures Ammoniak, milchsaures Natron, Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsauren Kalk und Wasser enthielt. Aus diesen Analysen läfst sich also in obiger Beziehung nichts entnehmen.

§. 155. Da es Fälle giebt oder geben kann, dafs auch eine chemische Untersuchung an den schon von der Fäulnifs oder Verwesung ergriffenen Leichen anzustellen ist, so darf diese Beziehung nicht ganz unerörtert bleiben. Schon oft ist über diesen höchst wichtigen Gegenstand discutirt worden; ich verweise den Leser vorzüglich auf Wildberg und Güntz [310]). In Uebereinstimmung mit J. Bernt's Ansicht [311]) heifst es in der Preufs. Med.-Ordn. »kein einziger Grad der Fäulnifs einer Leiche dürfe von ihrer genauen Untersuchung und Zergliederung abhalten« [312]); dagegen hielt man es früher mit Foderé (und vielleicht an einigen Stellen noch jetzt *)), in der

*) In Rufsland wurde namentlich im Jahre 1797 gesetzlich festgestellt: dafs Leichen nur vor eingetretener Fäulnifs untersucht wer-

Meinung, dafs die Obduktion in Verwesung gegangener Leichen für die Gesundheit Gefahr bringen, und aufserdem keine zuverlässige Auskunft geben könne, für Recht, dieselbe zu verweigern. Seitdem man gefunden hat, dafs es Mittel giebt, die Fäulnifs zu entkräften (s. §. 22 und weiter), dafs oft eine zuverlässige Auskunft erhalten werden dürfte (v. §. 35), würde es pflichtwidrig seyn, die Obduktion fauliger Leichname unter allen Umständen zu verweigern. Aber auch ein schädlicher Zwang kann es genannt werden, sie unter allen Umständen zu gebieten. Die Wahrheit liegt auch hier in der Mitte, und von denen, welche in der letzten Zeit den Gegenstand erörtert haben, Bernt, Mende, Orfila, Wildberg, Clarus, hat Letzterer sie wohl am schärfsten und umsichtsvollsten bezeichnet. Güntz (in s. Uebers. des oben genannten Werks von Orfila und Lesueur) theilt sie aus Clarus's handschriftlichen Bemerkungen mit. Es sey daraus hier nur mitgetheilt, was Clarus als allgemeine gesetzliche Vorschriften für nöthig und gar wohl möglich erachtet: »Dem Gerichtsarzt steht das Recht zu, die gerichtliche Untersuchung einer Leiche, oder eines Theiles derselben abzulehnen, wenn er im Stande ist, auf Eid und Pflicht zu versichern, dafs entweder 1) die Untersuchung das Leben und die Gesundheit der Sekanten und Gerichtspersonen, oder wohl gar der ganzen Bevölkerung eines Ortes und einer Gegend gefährden könne, z. B. die Ausgrabung eines an einer pestartigen Krankheit Verstorbenen, und dafs 2) die im Bereiche der Wissenschaft liegenden Mittel, z. B. die verschiedenen Anwendungen des Chlors, unter vorliegenden Umständen, zur Beseitigung der Gefahr nicht hinreichen; oder dafs 3) der Leichnam, oder irgend ein Theil desselben (z. B. das Hirn bei Neugebornen) sich in einem Zustande be-

den sollen. S. Allg. litt. Anzeiger vom August 1798, No. 135. Ob diese Vorschrift seitdem zurückgenommen oder modificirt worden ist?

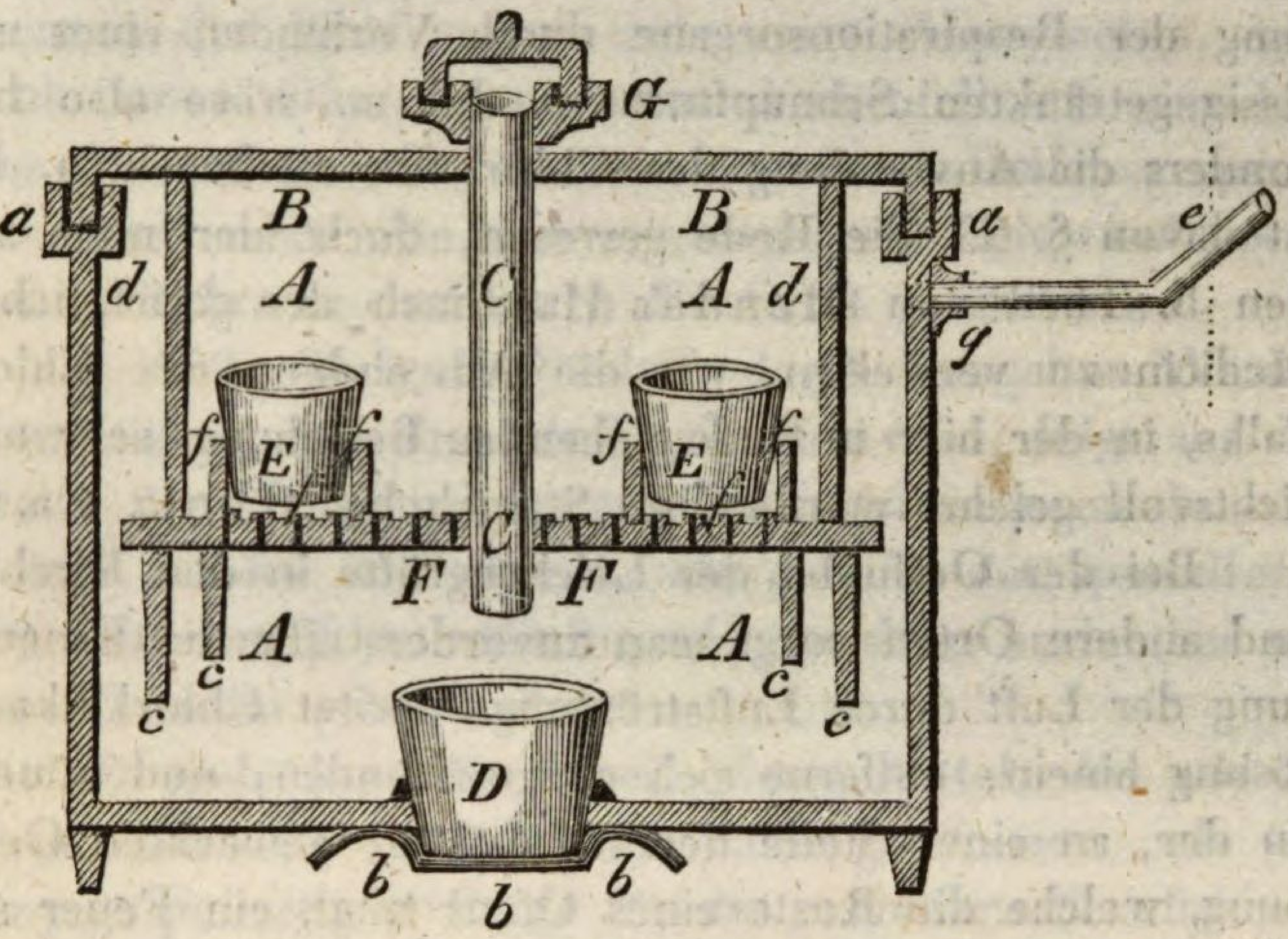
finde, der die einzelnen Formen und Gewebe völlig unkenntlich macht. Der letzte Punkt für sich allein schliefst aber keineswegs die ganze Untersuchung, am wenigsten die äufsere, sondern nur die Vollständigkeit aus. Uebrigens hat der Gerichtsarzt an Ort und Stelle die Gründe seiner Weigerung zu Protokoll zu geben, und bleibt für selbige der höheren Medicinalbehörde verantwortlich.«

Güntz bemerkt bei dieser Gelegenheit sehr trefflich: »Sollte es daher nicht, Seitens der Behörden, billiger und zweckfördernder seyn, anstatt den Gerichtsarzt durch unwürdige Mandate zu beschränken, seine Arbeit möglichst zu erleichtern und für ihn, wie für die Umstehenden, minder schädlich zu machen? Beides würde durch Anschaffung eines passenden und vollständigen Apparats zur Sektion faulender Leichen, insbesondere durch Ausstattung dieser Apparate mit gröfseren Zangen, Haken, Wannen u. s. w., endlich durch Besorgung eines guten Vorraths Chlorkalks*), an dem es noch so oft fehlt, erreicht werden können. Unter der rationellen Anwendung dieser Mittel müfsten die Fälle, wo die Gerichte wegen vorgeschrittener Fäulnifs auf die Vervollständigung des Thatbestands zu verzichten sich gezwungen sehen, nothwendig selten und seltener werden.«

Aufser den gewöhnlichen Vorsichtsmafsregeln: Ge-

*) Um langsame und schnelle Chlorräucherungen mit der Darstellung von Chlorwasser und Chlorkalk zu verbinden, und diese Präparate auf eine sehr bequeme, am wenigsten kostspielige und leichte Weise zu bereiten, schlug ich im vergangenen Jahre einen Apparat aus dichtem Eichen- oder auch Tannenholz vor, welches gut verzinkt und mit einer Mischung aus Wachs und Oel getränkt und bestrichen wird. Er ist wenigstens hier zur Oeffentlichkeit gelangt, und, obgleich damals in Bezug auf die Cholera ausgedacht, und zunächst bestimmt, in einem entréeartigen Verschlag des Hauseingangs aufgestellt zu werden, kann ich doch nicht umhin, da er für den oben gedachten und ähnliche Zwecke einen wesentlichen Vortheil gewähren dürfte, ihn auch hier anzugeben.

währung des Zutritts der freien Luft und derjenigen Stellung, dafs der (sonst nicht nachtheilige) Zug die Exhala-



Der Kasten *A.A.A.A.* (von der Seite dargestellt) ist etwa $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Fufs lang, breit und hoch; der Rand ringsum hat einen Falzaufsatz *aa*, in welchen der Deckel *BB* gesetzt wird, nachdem man in den Falz 1—2 Linien ein Gemenge von Wachs und Oel gegossen hat. Eine solche Einrichtung hat auch das $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll weite Rohr *CC*, welches an beiden Stellen luftdicht hindurchgeführt, und zur Eintragung des Gemenges aus Braunstein und Kochsalz und der verdünnten Schwefelsäure bestimmt ist. *D* bedeutet einen geräumigen Topf von Steingut, in welchen das Chlorgemenge fällt; *bbb* ist ein hutförmiges Eisenblech, mit breiten, nach unten gebogenen Rändern, mittelst Gypsbrei und einiger Nägel an den Boden luftdicht angefugt, um den Kasten auf eine Pfanne und dergl. mit siedendem Wasser zu setzen, um, erforderlichen Falls, die Chlorentwickelung zu beschleunigen. Der Boden *FF* des Einsatztheiles ist in den Erhabenheiten mit Löchern versehen; in den Vertiefungen liegt benetzter zerfallener Kalk. In den Gläsern *E.E.* ist Wasser; sie werden durch die Stifte *fff. fff* getragen. *dd* sind in *BB* und *FF* eingefugt; *cccc* sind Füfse, um das Einsatzgefäfs stellen zu können, welches an *G* leicht herausgehoben werden kann. Die Röhre *e* hat eine Schraube bei *g*, und schliefst luftdicht, wenn sie mit obiger Mischung bestrichen worden. Bis auf *bbb* ist Alles von Holz. Wird

tionen mit sich nehme, eines geräumigen und hellen Lokals, Bekleidung mit Wachstaffet, Vermeidung der Resorption *) (durch Bestreichen der Hände mit Baumöl), besonders der Verletzung durch das Secirmesser, Sicherung der Respirationsorgane durch Vorbinden eines mit Essig getränkten Schnupftuchs u. dgl. m., wäre also besonders die Anwendung des Chlorkalks zu beachten. Es ist davon §. 22 die Rede gewesen, doch hier noch auf den 5. Theil von Mende's Handbuch der gerichtlichen Medicin zu verweisen, wo die Anwendung des Chlorkalks, in der hier in Rede stehenden Beziehung, sehr umsichtsvoll gelehrt worden ist. S. auch bei Güntz a. a. O.

Bei der Oeffnung der Leichengrüfte in den Kirchen und andern Orten sorgt man zuvörderst für die Erneuerung der Luft durch Luftströmung, spritzt Chlorkalkauflösung hinein, entfernt sich einige Stunden, und zündet an der, an einer Stelle der Ruhestätte, gemachten Oeffnung, welche die Roste eines Ofens trägt, ein Feuer an,

bbb nicht erhitzt, so wird nur Chlorkalk, Chlorwasser und so viel Chlorgas gebildet, daſs es im Kasten bleibt; will man mit Chlor räuchern, so darf der Deckel nur gelüftet oder auch herausgenommen werden. Ich hoffe, daſs das Uebrige und die Zweckmäſsigkeit dieses (etwa 2 — 3 Thlr. kostenden) Kastens von selbst erhellt. Sollte man auch von dem Chlor abkommen, so bleibt es doch in obiger Beziehung, bei Entleerung von Appartements u. s. w., immer in seinem Werth.

Ich will hierbei nachträglich bemerken, daſs die Harlemer Societät für 1832 eine sehr wichtige Preisaufgabe gestellt hat: ob das Chlor die ihm bisher zugeschriebene desinficirende Kraft hat, oder nicht; sie wünscht dabei die wichtigen Versuche von Will. Henry (s. d. Folg.) erweitert, welche auch in der That ein hohes Interesse haben.

*) Sollten nicht aus der so feinen Amnioshaut, daſs sie sich der Hand überall dicht und kaum unterscheidbar anschmiegt, für gerichtliche Obduktionen sehr zweckmäſsige handschuhförmige Ueberzüge gemacht werden können, die wenigstens in Fällen von Verletzungen sehr praktisch wären?

um die Luft umzusetzen. **Orfila**, welcher den in Rede stehenden Gegenstand mit besonderer Sorgsamkeit behandelt hat, empfiehlt, zum vollkommensten Umsatz der Luft, einen kleinen, bis auf eine kleine Oeffnung für das Einbringen der Kohlen und eine enge Abzugsröhre, verschlossenen Ofen, von dessen Aschenfall aus eine hier aus Eisenblech und weiterhin aus durch Reifen gespannter (und somit also zusammenlegbarer) Leinwand bestehende Röhre in und durch die Gruft geführt wird

§. 156. Dafs die Fäulnifs durch Mangel an Wärme, Feuchtigkeit und Sauerstoff gehemmt wird, folgt aus der Natur der Sache, und ist aus den Erscheinungen des täglichen Lebens zu bekannt, als dafs es der specielleren Durchführung hier bedürfte, wie sie denn auch über unsere Gränzen gehen würde.

Es giebt kein durchgreifenderes Mittel, die schädlichen Effluvien der Fäulnifs hinwegzuräumen, als die strenge polizeiliche Sorge für die möglichste Reinlichkeit, die leider! oft gar sehr vernachlässigt wird. Die hier bezüglichen Verbote und Verordnungen in unserm Vaterlande findet der Leser bei **Walther** und **Zeller**.

Aufser der Beobachtung der allgemeinen Umstände, welche die Fäulnifs beschränken, bedient man sich noch besonderer Mittel, die theils mechanisch, theils chemisch wirken, und es gehören hierher: Balsame, Harze, Oele, gewürzhafte Sachen, Weingeist, Aether, Terpenthinöl, Holzessig, Gerbestoffauflösung, Zucker, Glanzrufsauflösung, mehrere Metallsalze, Kochsalz, Salpeter, Alaun, Kohle, anorganische Säuren, Alkalien, Chlor und dessen Verbindungen mit Kali, Natron oder Kalk. Vor Allem interessirt uns hier nur die Anwendung der drei letzteren, insofern sie auch dem öffentlichen Leben angehören und noch innerhalb der Gränze dieser Schrift liegen dürfte. Da jedoch keine strenge Gränze zwischen dem häuslichen Leben u. s. w. und dem öffentlichen für eine strenge Medicinalpolizei bestehen kann, so möge den Anforde-

rungen des Lesers durch die Hinweisung auf folgende Schriften, so gut es eben geschehen kann, zuvörderst genügt werden: Ueber die Fäulnifs lebender und todter thierischer Körper, über Faulkrankheiten und fäulnifswidrige Mittel, Hildburghausen 1795. Leuchs, Lehre von der Aufbewahrung und Erhaltung aller Körper, Nürnberg 1820. Fechner's Repertorium der organ. Chemie, II. Artikel Fäulnifs. Berzelius's Lehrbuch der Chem. IV. p. 648. »Ueber Aufbewahrung thierischer Stoffe.« Hünefeld's physiol. Chemie, Bd. I. Artikel Fäulnifs, und in den in diesen Schriften verzeichneten Quellen. Wissenswürdiges Einzelnes in Leng's Jahrbüch., Dingler's polytechn. Journal u. a. m.

In Bezug auf die Anwendung des Chlors ist ganz besonders genügend und umfassend: S. Stratingh, über die Bereitung, Verbindung und Anwendung des Chlors in chem., med., ökon. und technischer Hinsicht, aus dem Holländischen von Chevallier und mit Anmerkungen von Kaiser, Ilmenau 1829 bei Vogt. Bei den noch oft vorkommenden Mifsbräuchen und Unvollkommenheiten in der Anwendung des Chlors und der Chloralkalien, hat sich doch Guyton-Morveau ein unsterbliches Verdienst errungen, dieses mächtige Zerstörungsmittel fauliger und miasmatischer Stoffe erkannt und eingeführt zu haben; durch Labaracque, Faraday u. v. A., besonders aber durch den Ersteren, ist der Zweck der Anwendung sehr erweitert worden. Hat es auch nicht das Erwartete in der Cholera geleistet, oft mehr Nachtheile als Nutzen bewirkt, und sey es auch durchgängig richtig, was Hufeland in dieser Beziehung, in der Preufsischen Staatszeitung vom 2. December 1831, von ihm gesagt hat, so bleibt doch sein grofser Nutzen unbestreitbar zur Hemmung und Beschränkung der Fäulnifs, Miasmen und Contagien. Denn da man von den Ursachen der Entstehung und Verbreitung der Cholera so gut wie Nichts weifs, so können auch die hier gewonnenen,

nenen, der Anwendung des Chlors ungünstigen Beobachtungen, dem Nutzen im Uebrigen nicht den Weg vertreten; zumal eine grofse Zahl der schädlichen Einflüsse aus der unvorsichtigen und mangelhaften Anwendungsweise des Chlors hervorgegangen sind. Jedenfalls hat die Cholerazeit bewirkt, dafs nicht nur das ärztliche, sondern auch das nicht ärztliche Publikum mit der Anwendungsweise dieses chemischen Mittels vertrauter und zugleich auch vorsichtiger gemacht worden ist, dafs die dazu nöthigen Apparate zugänglicher geworden und fähiger gemacht worden sind, nicht nur die möglichste Sicherheit zu gewähren, sondern dieselbe auch unter den meisten Umständen des Verkehrs darzubieten. Es ist daher wohl von Nutzen, auch hier die vorzüglichsten neueren Anweisungen über Bereitung und Anwendung des Chlors, Chlorkalks u. s. w. anzugeben. Dr. Fr. Hempel (Königl. Preufs. Commerzienrath), über Chlor und Chlorkalk, deren Nutzen, Bereitung und Anwendung in Beziehung auf die Cholera, für Jedermann fafslich dargestellt, Berlin 1831, bei Mittler; Anweisung über die Bereitung und Anwendung des Chlors als Schutzmittel gegen Ansteckung durch Choleragift, Berlin 1831, bei Duncker und Humblot; Heinr. Schweinsberg, Leichtfafsliche Anleitung zur Anwendung des Chlorkalks als Schutzmittel gegen ansteckende Krankheiten, so wie zur Reinigung verdorbener Luft, zur Entfernung schädlicher, übelriechender Dünste und zur Verhütung schneller Weiterverbreitung ansteckender Krankheiten. Unter mehreren andern literarischen Aufsätzen empfiehlt der Verfasser auch einen eigenen: Beitrag zur Anwendungsweise des Chlors als Schutzmittel gegen die Cholera, Beilage zur Stralsunder Zeitung, September 1831. Es darf beim Schlusse dieser Anweisungen nicht unerinnert bleiben, dafs sich in Walther's und Zeller's Medicinalpolizei eine sehr gute Zusammenstellung über die Vortheile der Chlorräucherung und deren Anwendungsweise findet, so wie der Leser

35

über antimiasmatische und desinficirende Räucherungen die Literatur seit Guyton Morveau bis zur Cholerazeit in Fechner's Repertorium der organischen Chemie Bd. II. p. 499, und besonders auch in Remer's poliz. gerichtl. Chemie und Marx's Geschichte der Toxikologie verzeichnet findet.

§. 157. Man bedient sich der alkalischen Laugen, und zwar gemeiniglich einer aus 1 Quentchen *Kali caust.* und 1 Kanne Wasser bereiteten Flüssigkeit, um Holzwerk, leinene und wollene Kleider u. dgl. zu desinficiren, theils sie damit abwaschend, theils damit kochend. Auch die zu entlassenden Kranken werden damit gewaschen. Der Aetzkalk wird gebraucht, um die an epidemischen Krankheiten Verstorbenen damit zu beschütten, und sie dadurch zu desinficiren, dafs der Aetzkalk (so wie das Aetzalkali überhaupt) die weichen Theile der Leiche in Ammoniak und eigenthümliche, zum Theil acide Stoffe verwandelt, welche unfähig sind, durch nachherige Zersetzung die Luft zu inficiren. (Vergl. auch §. 16.) Auf eine ähnliche Weise beschränkt auch der Kalk die Fäulnifs der thierischen Excremente, und wird bekanntlich benutzt in den Poudrette-Anstalten.

Wie grofs der Nutzen des Chlors zur Zerstörung der fauligen Effluvien ist und seyn kann, hat am besten Labarracque 1) durch die Reinigung der Fischhalle zu Paris gezeigt; seitdem dieser Ort wöchentlich mehrmals mit einer Auflösung von Chlorkalk gewaschen und gefegt wird, ist er gesund, und die Weiber und Nachbarschaft sind den daraus früher hervorgehenden krankmachenden Ursachen entrückt worden; 2) dafs er durch dasselbe Mittel die Arbeiter in den Kloaken gesichert hat. Paris's Anstalten, welche zu einem grofsen Theil Labarracque verdankt werden, verdienen gewifs eine eifrige Nachahmung. In dieser Beziehung der Anwendung des Chlorkalks (des Chlors) bedarf es übrigens durchaus keiner Lobpreisung mehr; denn kein wirklich Sach-

verständiger wird ihre Vortheile bezweifeln. Dafs diese sich aber auch in Epidemieen und Epizootieen geltend machen, haben die Versuche in den Typhushospitälern u. s. w., die gelungenen Erfolge bei der Anwendung gegen die Rindviehseuche (z. B. in Böhmen), gegen die Maul- und Klauensperre des Rindviehs zu Redewitz und Schleifsheim in Baiern dargethan. Es ist auch bekannt, dafs Pariset den Chlorkalk gegen die Pest in Aegypten, Griechenland und der Wallachei mit glücklichem Erfolge versuchte. Ich entlehne aus Hempel's oben angeführtem Schriftchen: »Folgende Versuche mit Chlorgas und Chlorkalk verdienen wegen ihres schlagenden Beweises Erwähnung. Ein wenig Pockenmaterie wurde einige Minuten lang mit Chlorgas in Berührung gebracht. Dieselbe zeigte sich nach dem Einimpfen ganz unwirksam, während eben diese Materie, welche man gleichzeitig von dem Kranken genommen, aber dem Chlorgas nicht ausgesetzt hatte, ihre volle Wirkung behielt. Es wurde Luft durch Blut geblasen, welches bereits 8 Tage der Fäulnifs ausgesetzt war, und einen unausstehlichen Geruch verbreitete; diese verdorbene Luft liefs man durch eine starke Auflösung von Chlorkalk streichen. Die Luft hatte nun durchaus keinen Geruch und war vollkommen gereinigt. Bei einem zweiten Versuch wurde Luft 24 Stunden lang in Berührung mit gefaultem Blut gelassen. Sobald die Luft mit Chlorkalk-Auflösung in Berührung kam, war in wenigen Augenblicken der Geruch beseitigt. Gestützt auf diese und andere Erfahrungen, unternahm vor wenigen Jahren eine Gesellschaft französischer hochherziger und wifsbegieriger Gelehrter eine Reise nach verpesteten Gegenden Afrika's, um das Verhalten des Chlorkalks gegen Pestmaterie zu erforschen. Nachdem man sich mehrere verpestete Leichname und Pestkranke verschafft hatte, wurden die von dem Eiter der Beulen durchdrungenen Hemden und Kleider durch eine schwache Auflösung von Chlorkalk gezogen, ausgetrocknet und

von jenen Gelehrten sofort auf bloſsen Leib gelegt. Keiner von ihnen wurde angesteckt; Afrikaner dagegen, welche in Folge ihres Anerbietens für weniges Geld eben diese Kleidungsstücke ungereinigt sich anlegen lieſsen, wurden ein Opfer ihrer Zuversichtlichkeit.«

Auf welche Weise das Chlor wirkt, ist hinlänglich in §. 14 und 61 auseinandergesetzt. Aus seinem chemischen Verhalten zu den organischen, besonders thierischen Stoffen, ist man wohl berechtigt, anzunehmen, daſs es immer den Namen eines positiven und zweckmäſsigen Desinfectans verdienen dürfte, wo die Seuche und ihre Verbreitung von der Gegenwart eines organischen Stoffs abhängt; dagegen muſs doch erinnert werden, daſs es einige organische Stoffe giebt, auf welche das Chlor nur sehr langsam zerstörend wirkt. Bei der Anwendung des Chlorkalks ist darauf zu sehen, daſs er nicht, bei schlechter Aufbewahrung, durch das Alter zersetzt, überhaupt richtig bereitet sey; um hierüber entscheiden zu können, bedient man sich, auſser der Prüfung durch den Geruch, ob er reichlich auflöslich u. dgl., eines chlorometrischen Verfahrens; Berthollet, Gay-Lussac, Zenneck, Henry und Plisson, Penot, Marezeau, Duflos haben darüber Anweisungen gegeben [313]). Vor der Anwendung des Chlors bediente man sich der Räucherungen mit Säuren, und benutzte namentlich die Salz-, Salpeter- und Essigsäure; letztere beiden wendet man auch noch jetzt an, die salpetersauren Dämpfe sind unter dem Namen: *Fumigationes Smithianae* hinreichend bekannt. Man giebt den *Fumigationes Smithianae* besonders dann den Vorzug vor dem Chlor, wenn dieses nicht vertragen wird. Sie zersetzen allerdings auch die meisten organischen Exhalationen u. s. w., jedoch im Allgemeinen nicht so kräftig, wie das Chlor. Die Essigsäure-Dämpfe werden entweder erhalten durch Kochen von starkem käuflichen Essig, oder man wendet die flüchtige concentrirte Essigsäure selbst an (versetzt mit aromati-

schen Theilen als Pestessig), und bereitet zuweilen ein *Sel de vinaigre*, indem man Fläschchen mit Krystallen von schwefelsaurem Kali füllt, in dessen Zwischenräume man die concentrirte Essigsäure giefst. Die auf die eine oder andere Weise exhalirt werdenden Essigsäure-Dämpfe haben sonder Zweifel sehr oft eine unverkennbare desinficirende Kraft gehabt, und werden auch immer beibehalten werden, da sie kaum zugleich eine schädliche Nebenwirkung mit sich führen. Die Essigsäure ist jedoch nicht fähig, die thierischen Stoffe (Ansteckungsstoffe) zu zerstören oder zu modificiren: ihre Wirksamkeit kann nur so weit gehen, dafs sie sich mit mehreren derselben (möglicherweise also auch mit den Ansteckungsstoffen) verbindet, sie also fixirt, niederschlägt und so die physiologische Wirkung suspendirt, aufserdem das Ammoniak mit sich zu einem festen, geruchlosen Salz verbindet und niederschlägt, dadurch nun aber theils die unangenehmen Gerüche der Luft hinwegnehmen, theils aber auch vielleicht den Träger der Ansteckungsstoffe als solchen vernichten kann. Ob diese Wirkungsweise hinreichend seyn dürfte, ist zweifelhaft. Die schwefelige Säure wirkt auf eine ähnliche Art, oder dürfte doch so agiren. Hildebrandt's Versuche mit schwefeligsaurem Gas zeigen schon, dafs es antiseptisch wirkt; am meisten verdient jedoch das beachtet zu werden, was Breithaupt in der Leipziger Zeitung 1831, No. 226, S. 2350 bemerkt hat *): »Es ist eine dem umsichtigen Hüttenmanne wohlbekannte Erfahrung, dafs Personen, die in der unmittelbaren Nähe von solchen Hüttenwerken wohnen, auf welchen geschwefelte Silber-, Blei- und Kupfererze zu Gute gemacht werden, von herrschenden ansteckenden Krankheiten in vorzüglichem Grade oder ganz verschont bleiben. Von den Freiberger Schmelzhütten ist diefs sattsam bekannt. In der schwedischen Stadt Fahlun, welche um Schmelzhüt-

*) Es ist auch enthalten im Pharm. Centr. Bl. 1831, p. 639.

ten herum erbaut ist, hat sogar nie eine Epidemie geherrscht. Es ist ferner erwiesen, daſs zu der Zeit, als ein gelbes Fieber Andalusien heimsuchte, die Gegend von Rio tinto bei Sevilla, wo Kupfergruben und Hüttenwerke betrieben werden, frei von aller Ansteckung und deſshalb ein glückliches Asyl des dahin marschirten Militärs blieb. Alles dieses kann begreiflich in nichts Anderem seinen Grund haben, als in dem Hüttenrauche, d. i. in den Gasarten, welche auf den Hüttenwerken bei der Schmelzung und besonders bei der Röstung der Erze erzeugt werden, und wodurch die Atmosphäre, in welcher der Hüttenrauch schwimmt, ein verändertes Mischungsverhältniſs annimmt.

In Gegenden, wo Schmelzhütten obiger Art liegen, kann man wohl die Röststätten der Schwefelkiese und Hüttenprodukte (namentlich des Rohsteins) in benachbarte Städte bringen. Und ich freue mich lebhaft, versichern zu können, daſs die hiesige Cholera-Commission darüber einig ist, den Röstrauch in der Stadt Freiberg an mehreren öffentlichen Plätzen, für den Fall des Eintritts der indischen Cholera, entwickeln zu lassen.« Indem Breithaupt als den Hauptbestandtheil jenes Hüttenrauchs die schwefelige Säure annimmt, schlägt er Schwefelräucherungen vor, um das Choleragift abzuhalten, und erwähnt auch noch, daſs in Gallicien auf einem Schwefelwerke Niemand von der Cholera befallen seyn soll, während die Nachbarschaft verheert wurde *).

*) Höchst bemerkenswerth ist die üble und faulige Gerüche zerstörende Wirkung des gerösteten Kaffees, welche Dr. Weiſs (in Freiberg) aufgefunden, und in einer besonderen Schrift: *Coffea arabica*, nach seiner zerstörenden Wirkung auf animal. Dünste, als Schutzmittel gegen Contagien (im Ausz. in der Leipz. Zeit. v. 9. Jan. 1832. und Pharm. C. Bl. No. 32, p. 61) behandelt hat. Aus unzweideutigen Versuchen (in mit thierischem Gestank erfüllten Zimmern, durch welche Weiſs die geöffnete Kaffeetrommel führte) ergab sich, daſs der Kaffeedunst den Gestank nicht bloſs unterdrückte,

Gewiſs ist bei allen diesen Antimiasmaticis nicht bloſs dieſs chemische Verhalten, sondern auch die dynamische Einwirkung auf den Organismus zu erwägen.

§. 158. Das Desinficiren der Briefe, Pässe u. s. w. geschieht gemeiniglich mittelst einer Mengung von 1 Th. Schwefel, 1 Th. Salpeter und 2 Th. Kleie, welche auf glühende Kohlen, oder wohl auch auf eine durch Spiritusfeuer bis zum Glühen erhitzte Pfanne von Eisenblech geschüttet wird. Die hierbei entstehenden schwefeligsauren Dämpfe vereinigen sich mit Essigdämpfen, welche sich aus einer, Essig enthaltenden, über jenem Feuer erhitzten, blechernen Schaale entwickeln. Die auf einen Rost von Eisendraht oder Holz, mittelst einer Zange, gelegten Briefe u. s. w. werden 5 Minuten undurchstochen, und dann durchstochen ebenfalls 5 Minuten geräuchert. Die vorstehende Räucherungsart geschieht in einem besonderen Kasten, der aber hier der näheren Beschreibung nicht bedarf. Runge [314]) hat sehr verdienstvolle Versuche angestellt, um zu erkennen, ob das vorgeschriebene Verfahren zureichend sey. Er hat sich sehr einfach der Reaktion des Lakmuspapiers bedient, und folgert aus seinen Versuchen Nachstehendes: »daſs bei dieser Räucherung durchstochener Briefe, selbst wenn sie noch einmal so lange dauert, als vorgeschrieben ist, der saure Rauch den Brief nicht vollkommen durchdringe, vielmehr an gewisse Stellen gar nicht hingelangt, und solchergestalt also auch auf diese ohne Wirkung bleiben muſs. Hält man nun einen Brief für ansteckend, so muſs

sondern auch zerstörte (neutralisirte), was Weiſs der empyreumatischen Kaffeesäure zuschreibt, und auf diese chemische Eigenschaft und die Beobachtung, daſs der Kaffeedunst nicht nur in verschlossenen, sondern auch in offenen Räumen sehr lange ausdauert, und sich in Kleider und ähnliche rauhe Körper fest einsaugt, baut er die Hoffnung, daſs er als desinficirender Stoff gegen Contagien, und ohne schädliche secundäre Folgen, wirksam seyn könne.

man seine beiden Flächen dafür halten; soll er daher desinficirt werden, so mufs es mit diesen seinen beiden Seiten geschehen; nun wirkt aber der Rauch, wie wir gesehen haben, selbst bei durchlöcherten Briefen nicht auf seine Flächen gleichmäfsig ein, folglich bleibt der Brief stellenweise mit Gift behaftet, und kann so noch eine unheilbringende Wirkung üben. Wollte man hier vielleicht eine Nachwirkung der sauren Räucherung voraussetzen, so ist auch an diese nicht zu glauben, weil ein 10 Minuten lang geräucherter Brief noch nach 48 Stunden seine blauen Stellen (ungeröthete Lakmusstellen) behalten hatte.« Runge zieht aus diesem und dem oben gedachten Grunde, nämlich, dafs schwefelige und Essig-Säure nicht eigentlich zersetzend wirken, die Räucherung mit Chlor der angeführten vor, und empfiehlt sie mit folgenden Bemerkungen: 1) Obwohl auch das Chlorgas in 10 Minuten den Brief nicht vollkommen durchdringt, so hat es doch eine bedeutende Nachwirkung; allein es mufs dennoch die Räucherung länger dauern, oder das Eröffnen der Briefe u. s. w. geschehen können; 2) die Anwendung des Chlors ist nicht theurer; 3) der etwa nachtheiligen, zerstörenden Einwirkung auf die Dinte kann man entgehen, wenn man die Scripturen mit Ammoniakgas nachräuchert. Runge sagt zuvor, dafs in der Regel ein zweistündiges Räuchern ohne nachtheilige Wirkung auf die Dinte ist, wenn man den Brief nur vor Nässe schützt. Diefs habe ich auch bestätigt gefunden; es wäre jedoch wünschenswerth, dafs zu einer solchen Zeit die Kohlenschrift üblich wäre (vergl. §. 55), welche dann eben so wenig, wie Drucksachen, durch Chlor leiden würde.

Runge empfiehlt auch, mit einem wohl begründeten Tadel gegen das gewöhnliche Verfahren, die Chlorräucherung für die Desinfektion von Paqueten u. dgl., wenn es anders zulässig, und schlägt dazu luftdichte, mit Chlorgas gefüllte Fässer oder Kammern vor, in welche

die Paquete, wie Brot in einen Backofen, hineingeschoben und $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde darin gelassen werden. Zur Desinfektion des Geldes räth er ein Netz oder Sieb, auf welchem das Geld in einer aus 1 Th. Chlorkalk und 100 Th. Wasser bestehenden Flüssigkeit einige Minuten, und dann in reinem Wasser gewaschen, weiterhin getrocknet wird, um so Desinfektion und Erhaltung des Glanzes u. s. w. zugleich zu erreichen.

Sehr berücksichtigenswerth sind Weifs's, Henry's Versuche über die desinficirende Kraft erhöhter Temperatur, mit Bezug auf den Vorschlag eines die Stelle der Quarantainen vertretenden Mittels (s. Duflos's Uebers. aus engl. Journ. in Schweigg. Journ. Band IV. H. 1. 5 und 6. 1832). Sie beziehen sich auf die Ansteckungsstoffe von Variola, Typhus und Scarlatina, und sind so günstig ausgefallen, dafs jenes (übrigens bekannte Volks-) Mittel eine segensreiche Anwendbarkeit zu erreichen verspricht. Ueber die von Henry vorgeschlagenen sinnreichen, eben so einfachen als gewifs zweckmäfsigen Apparate, s. d. a. O.

Zusatz. §. 159. Ein wohl immer noch zu wenig berücksichtigter Gegenstand der Gesundheitspflege ist die Aufsuchung der Umstände, unter welchen sich die Bedürfnisse der Ernährung in ihrer der Gesundheit förderlichsten Qualität, falls sie nicht erneuert werden können, am besten erhalten, und die Einführung der in dieser Beziehung gewonnenen und noch zu gewinnenden Kenntnisse in das Volk. Es ist damit verknüpft die gemeinnützigere Publikation der sich auf die Bereitung von Nahrungsmitteln beziehenden wirklichen Verbesserungen der Gewerbe. Es ist nicht zu leugnen, dafs in dieser Beziehung manche Gegenden in der Cultur sehr zurück sind. Es mufs zwar dabei gar sehr in Erwägung gezogen werden, dafs manche Vorschläge eine grofse Einseitigkeit bezeugen, und das, was sie wollen, bei reiferer Prüfung der Sache keine Verbesserung ist. Als Muster

eines solchen gemeinnützigen chemisch-technologischen Strebens ist Colquhoun's [315]) Abhandlung über die Kunst des Brotbackens vorzüglich hervorzuheben, einer andern über denselben Gegenstand von Pleischl in seinem Werke über den Nutzen der Chemie in Hinsicht der unentbehrlichsten Bedürfnisse des Menschen, Prag 1829. Eine vorzügliche Anerkennung verdienen die Bemühungen von Hermbstädt, Prechtl, Leuchs, Poppe u. A. [316]). Die Lösung der oben angedeuteten Aufgabe fordert im Allgemeinen: Beschränkung der Feuchtigkeit, Abhaltung der atmosphärischen Luft und derjenigen Temperatur, bei welcher noch Gährung und Fäulnifs Statt finden. Im trocknen Zustande ist die Zersetzung organischer Körper sehr beschränkt, oder auch ganz unmöglich; es kommt auf den Grad der Austrocknung an. Die Austrocknung des Fleisches, um es lange zu conserviren, ist schon oft mit dem besten Erfolg benutzt [317]); es geschah auch bei der Ausrüstung zur Parry'schen Nordpol-Expedition. Unter gewissen Umständen, namentlich auf langen Reisen, kann es ganz wichtig seyn, Braconnot's [317a]) Verfahren, aus Käse ein gut zu conservirendes nahrhaftes Nahrungsmittel zu bereiten, ferner die Milch, Behufs der leichteren Aufbewahrung, in ein kleineres Volumen zu bringen, Legrip's [318]) Bereitungsart von Milchpulver und Milchpastillen zu berücksichtigen. Die Austrocknung des Mehls, des Getreides u. dgl. ist oft das beste Mittel, diese Bedürfnisse lange in gleichbleibender Qualität zu erhalten. Die Abhaltung der Luft kann auf verschiedene Weise geschehen; es bedarf hier nicht der Anführung allgemein bekannter Mittel, es möge nur an den Nutzen des Zusammenpressens erinnert werden, wodurch nicht nur die Luft ausgetrieben und abgehalten, sondern auch wohl der Zersetzung, in sofern sie mit der Bildung von luftförmigen und flüchtigen Stoffen unbedingt zusammenhängt, aus einem zweiten Grunde kräftig vorgebeugt wird. Soviel ich weifs, benutzte auch Napoleon

dieses Mittel, auf seinem Feldzuge nach Rufsland, zur Erhaltung des Mehls. Seit einigen Jahren bewahrt man in London Fleisch im Grofsen nach der Appert'schen Methode auf. Diese besteht darin, dafs der aufzubewahrende Körper (Fleisch, Früchte, Gemüse u. a. m.) in eine Flasche bis auf 2—3 Zoll unter dem Kork gefüllt, die Flasche luftdicht verschlossen, und darauf eine bestimmte Zeit (im Allgemeinen — 2 Stunden) der Hitze des Wasserbades ausgesetzt wird. Appert erhielt für sein Verfahren einen nicht unbedeutenden Preis von der franz. Regierung, errichtete zu Massy bei Paris eine Anstalt zur Aufbewahrung käuflicher Nahrungsartikel, und gab 1810 eine Schrift über sein Verfahren heraus: Appert's Kunst, alle thierische und vegetabilische Nahrungsmittel mehrere Jahre vollkommen geniefsbar zu erhalten. Aus d. Franz, Coblenz 1810 (1813 die dritte franz. Auflage). Leuchs u. A. vermuthen, dafs die Consumtion des Sauerstoffs der restirenden atmosphärischen Luft zur Erzeugung einer die Fäulnifs, Gährung hemmenden Verbindung, vielleicht Kohlensäure selbst, die Ursache der Wirksamkeit des Appert'schen Verfahrens sey[319]. Ueber die verschiedenen Methoden, das Getreide aufzubewahren, s. u. A. Dingler's polyt. J. B. V. p. 223 u. f., u. B. XXI. H. 4., ferner B. XXIV, XXIX, XXXIV u. A.

Anhang.

1) Polizeilich-chemische Erörterungen über das Brunnen- und Trinkwasser.

§. 160. Ein vollkommen chemisch reines Wasser bieten die Quellen der Erde natürlich nicht dar, und nur höchst selten sind solche Stellen, an welchen sich so geringe Mengen anorganischer und organischer Theile enthaltendes Wasser sammelt, dafs es dem destillirten Wasser fast gleich geachtet werden kann. Es sind die Bäche und Flüsse, welche in nackten Gebirgen von Gra-

nit, Gneiſs, Syenit, Porphyr flieſsen. Das reinste, natürliche (frische) Wasser enthält dennoch atmosphärische Luft und kohlensaures Gas, und, wie es scheint, ist es mit diesen gasigen Gemengtheilen der Gesundheit zuträglicher, als (fast) ohne dieselben, namentlich im Zustande des Schnee-, Regen- und destillirten Wassers *). An vielen Stellen der Erde nimmt das Wasser auf seinem Wege durch die Gestein- und Erdschichten verschiedene Salze und Gasarten in der Menge auf, daſs es die Mineralwässer darstellt. Mit Ausnahme der Alaun-, Vitriol- und Kochsalzwässer dienen sie als Heilquellen. Daſs die Heilquellen in mehrfacher Hinsicht der Sorge der Medicinalpolizei angehören, bedarf hier keiner weiteren Auseinandersetzung [321]). Wenn anders die vitriol- und alaunhaltigen Wässer einer chemischen Untersuchung im Auftrage dieser Behörde bedürften, so kann es mit den Mitteln geschehen, welche in den Art. Kupfer, Zink und Alaun angegeben worden sind. In der Umgegend der Bergwerke und Hütten ist der angedeutete und anderweitige schädliche Gehalt des Wassers besonders zu beachten. Mancherlei Streitigkeiten und die Erhaltung der Gesundheit betreffende Zwecke können eine genaue chemische Untersuchung der Heilquellen erheischen. Dennoch kann es wohl hier nicht der Ort seyn, eine Anleitung dazu zu geben, um so weniger, als eine solche erschöpfend seyn müſste, wenn sie nicht den Zweck verfehlen sollte, wie ja denn auch genaue Analysen von Heilquellen nur von gewandten Chemikern besorgt werden können. Ich verweise den Leser auf die unter [322]) angeführte Literatur. Auſser den bekannteren, oder seit längerer Zeit eingeführten Schriften über die Heilquellen ist besonders hervorzuheben: Dr. C. Stucke's Abhandl.

*) Ein engl. Arzt, Burgeſs [320]), empfiehlt das destillirte Wasser als tägliches Getränk den Podagristen, Sand- und Grieſskranken, und läſst sich darauf ein Patent ertheilen!

von den Mineralquellen im Allgemeinen, und Versuch einer Zusammenstellung von 880 der bekannteren Mineralquellen und Salinen Deutschlands, der Schweiz und einiger angränzenden Länder, mit analytischen Tabellen, worin etwa 250 chemische Analysen von Mineralquellen angegeben sind, Köln 1831.

Ein Wasser (Brunnenwasser) ist zum Trinken tauglich, wenn es leicht beweglich, hell und klar und geruchlos ist, wenn das Gemüse darin gut weich kocht, Seife ohne Gerinnsel davon aufgelöst wird, beim Verkochen eine geringe oder kaum bemerkbare Menge Pfannenstein bildet, und mit den unten anzugebenden Reagentien No. 1, 2 u. 3 versetzt, wohl Trübungen, aber nicht sofort Niederschläge entstehen läfst.

Die häufigsten Verunreinigungen des Quellwassers sind: kohlensaurer Kalk oder Kreide, schwefelsaurer Kalk oder Gyps und Spuren von salzsaurer Talkerde, von denen ersterer in der freien Kohlensäure aufgelöst ist, und mit deren Entweichen niederfällt. Da der Gyps in 500 Theilen Wasser auflöslich ist, so kann durch gypshaltigen Boden fliefsendes Wasser eine bemerkbare Menge davon aufgelöst enthalten, und purgirend wirken, wie es an dem Trinkwasser zu Paris, Jena u. a. O. wahrgenommen wird. Seltnere anorganische Bestandtheile sind: kohlensaure Talkerde, kohlensaures Eisenoxydul, in freier Kohlensäure aufgelöst, schwefelsaure Talkerde, Kochsalz, salpetersaurer Kalk, salpetersaures Kali und kohlensaures Ammoniak. Die letzteren drei verdanken ihren Ursprung zersetzten thierischen Stoffen, und kommen daher gewöhnlich nur in Brunnen vor, welche in der Nähe von Viehställen und Mistgruben liegen, wenn wir davon absehen, dafs ein jeder während eines Gewitters gefallener Regen, wie Liebig gezeigt hat, Spuren von salpetersaurem Kalk und salpetersaurem Ammoniak enthält. Um ungefähr den Grad der Unreinheit des Trinkwassers durch den Gehalt an den genannten anorganischen Stoffen dar-

zulegen, kann man einige Quart Wasser verdampfen, und dann die Menge des trocknen Rückstandes wägen, aufserdem folgende Prüfungsmittel anwenden: 1) kleesaures Ammoniak oder mit Ammoniak etwas überschüssig versetzte Kleesäure: es fällt die Kalksalze, kleesauren Kalk bewirkend, welcher, abfiltrirt, sattsam mit destillirtem Wasser ausgewaschen, getrocknet, geglüht (bis zur Veräscherung des Filters, von dem man weifs, wie viel es Asche giebt), darauf mit etwas Ammoniakcarbonat betröpfelt und scharf erhitzt, den Kalk aus der durch diese Behandlungsweise dargestellten Kreide berechnen läfst: 100 Th. derselben enthalten nämlich 56,30 p. C. Kalk.

2) Salpetersaurer Baryt (oder auch ein andres auflösliches Barytsalz): es werden dadurch die schwefelsauren Salze zerlegt, und es fällt Schwerspath oder schwefelsaurer Baryt nieder, welcher nicht mit einem andern Niederschlag verwechselt werden kann, wenn man ihn, vor dem Auswaschen, Trocknen, Glühen (sammt dem feinen Filter) im offenen Porcellan- oder Platintiegelchen und Wägen, in etwas verdünnter Salpetersäure behandelt. 100 Theile Schwerspath enthalten 34,37 Schwefelsäure (in Bezug auf die Bestimmung des Gypses, wenn keine andre an Schwefelsäure gebundenen Basen angenommen werden können, ist zu bemerken, dafs 100 Th. Schwerspath 58,69 Gypsgehalt wasserlos angeben).

3) Salpetersaures Silberoxyd: es fällt die salzsauren Salze, indem sich Chlorsilber bildet: man versetzt das mit etwas reiner Salpetersäure gesäuerte Wasser mit dem Reagens, verfährt wie oben, nur dafs man das gut ausgewaschene (vor dem Licht bewahrte) frische Chlorsilber aus dem Filter entfernt, das daran Hängenbleibende mit kaustischem Ammoniak auflöst, rein durchspült, in dem Tiegelchen das Ammoniak und Flüssiges verdampft, und darauf gelinde glüht. 100 Theile Chlorsilber enthalten 24,67 Chlor, und entsprechen 40,88 Kochsalz, 34 Chlormagnesium oder salzsaurer Talkerde.

4) Die mit etwas kaustischem Ammoniak versetzte Auflösung von phosphorsaurem Natron (nachdem der Kalk, s. 1, niedergeschlagen worden war): es fällt dieses Mittel die Talksalze, indem ein schwer auflösliches Salz aus phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde sich bildet, welches in 100 Theilen 17,43 Talkerde enthält. Besser ist es jedoch, dafs man sich, unter gleichen Umständen, des kohlensauren Kali's bedient; es mufs aber die Flüssigkeit verdampft, gekocht und das Reagens im Ueberschufs angewandt werden. Die kohlensaure Talkerde wird durch ein nicht zu kurzes scharfes Glühen zur reinen Talkerde.

5) Hydrothionammoniak, um den Eisengehalt zu bestimmen. Man bringt das Wasser durchs Verdampfen auf eine kleinere Menge, nachdem man es mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt hat, neutralisirt es darauf mit Ammoniak, setzt Hydrothionammoniak im Ueberschufs hinzu, erhitzt die Flüssigkeit eine Zeitlang auf der Sandcapelle in einem bedeckten Glase, filtrirt und wäscht mit etwas Hydrothionammoniak haltigem reinen Wasser den schwarzen Niederschlag von Schwefeleisen aus. Dieser wird in Salzsäure aufgelöst, darauf filtrirt, mit Salpetersäure versetzt, erhitzt, und endlich durch kaustisches Ammoniak zu Eisenoxyd gefällt, und letzteres schwach geglüht und gewogen. 100 Theile Eisenoxyd zeigen 89,78 Eisenoxydul und 146,05 kohlensaures Eisenoxydul an.

Es wird für diese Art Untersuchungen am besten seyn, für jedes Reagens eine Quantität Wasser zu verdampfen, den Rückstand in verdünnter Salzsäure (bei der Prüfung auf salzsaure Salze in verdünnter Salpetersäure) aufzulösen, ihn damit zu sättigen und dann zu fällen (vergl. oben No. 4.).

Nicht selten enthält das Trinkwasser organische, wenigstens vegetabilische Theile in dem Grade, dafs es bei längerem Stehen übel riechend und faulig wird; ein reines Wasser kann nie eine solche Beschaffenheit erhal-

ten; Brunnen in der Gegend von Mistpfützen, Mastställen, Stadtgräben u. dgl. können, aufser Ammoniaksalzen (s. oben), thierische Theile aufgelöst enthalten, und nicht selten schmecken sie hepatisch, eine Eigenschaft, die gröfstentheils aus der Reduktion schwefelsaurer Salze zu Schwefelmetallen durch die zersetzten organischen Theile hervorgeht. Ein solches Wasser sollte als Trinkwasser nicht zulässig seyn. Ein geruchloses, gelbliches, trübes Wasser rührt entweder von aufgelösten Humustheilen oder von einem Eisengehalt her, worüber leicht zu entscheiden ist. Der Gehalt an organischen Theilen offenbart sich schon durch den Geschmack und Geruch und darin, dafs der Rückstand, nach der Verdampfung, beim Glühen sich schwärzt und mit Salpeter detonirt; auch färbt organische Theile enthaltendes Wasser, nachdem zuerst durch einen Theil die etwa darin befindlichen salzsauren Salze gefällt worden sind, den andern Theil des hinzugesetzten salpetersauren Silbers röthlichgelb oder röthlichbraun, unter dem Einflufs des Lichts.

Das zum Bierbrauen bestimmte Wasser mufs möglichst rein seyn. Hartes Wasser soll zu Lagerbieren pafslicher seyn, als weiches. Das zu andern Bieren geeignetere weiche Wasser aus hartem durch Zusatz von faulem Harn, Kuhmist u. a. K. darzustellen, ist ein medicinalpolizeiliches Vergehen. Ueberhaupt darf ein widrig, stinkend riechendes und unreines Wasser aus der Nähe von Mistkuten, aus stinkenden, verunreinigt werdenden Stadtgräben, aus der Nachbarschaft von Färbereien, Lohgerbereien, Schlächtereien u. a. m. nicht zum Bierbrauen gebraucht werden. Hermbstädt bemerkt: »Wer daher mit einem solchen stinkenden Wasser zu kämpfen, und keine Gelegenheit hat, ein besseres zu bekommen, mufs dasselbe zu reinigen und zu verbessern suchen, um solches für den Gebrauch in der Bierbrauerei anwendbar zu machen. Ob eine solche Verbesserung möglich ist, kann man leicht probiren, wenn man eine

Por-

Portion des übelriechenden Wassers durch ein Gemenge von 2 Th. gut ausgeglühter Holzkohle und 1 Th. reinem Sand filtrirt, das man in einen irdenen Trichter gethan hat, dessen Oeffnung mit etwas Filz verschlossen ist. Läuft das Wasser klar und geruchlos hindurch, dann läfst solches erwarten, dafs das ganze Wasser auf diesem Wege gereinigt werden kann. Oftmals ist es schon hinreichend, besonders dann, wenn der widrige Geruch des Wassers von einer neugelegten Brunnenröhre abhängig ist, deren extraktive Bestandtheile in Fäulnifs übergehen konnten, die tiefere Lage des Brunnenkessels mit einem mit Sand und Kohlenpulver gefüllten Sack dergestalt zu belegen, dafs das durch Auspumpen emporgehobene Wasser diesen Sack durchstreichen mufs, da denn das Wasser sehr bald von seinem stinkenden Geruch befreiet wird«[323]).

Diejenigen Stellen der Erde, welche der Anlage von Artesischen Brunnen fähig sind, ergeben aus diesen bestimmt ein gesundes, reines Trinkwasser, und keine Brunnenanstalt kann besser seyn, als diese. Alle chemische Mittel, das Quell- und Flufswasser trinkbar zu machen, leisten bei weitem weniger, als die, welche in der zweckmäfsigen mechanischen Anlage der Brunnen beruhen, und die gewissenhafte Berücksichtigung des Umstandes, dafs man die Brunnen an den Stellen anlege, wo das Wasser, aus leicht erhellbaren Gründen, welche die chemische Untersuchung unterstützen mag, möglichst rein seyn kann.

In Bezug auf den Gehalt des Wassers an anorganischen Theilen, namentlich Kreide, Gyps und Eisentheilen, kann das Kochen, Ablöschen von Kohlen darin, Hinstellen an die Luft, die Versetzung mit faulem Harn (wegen des Ammoniakcarbonats) u. a. m., für den technischen Betrieb oft einen grofsen Vortheil gewähren; allein diese Mittel können nicht angewandt werden, um das Wasser trinkbar und gesund darzustellen. Man hat ferner Pottasche und Sode vorgeschlagen, das Trinkwas-

ser namentlich vom Gyps zu reinigen; Thenard selbst empfiehlt dieses Mittel zur Verbesserung des Pariser Wassers; es unterliegt aber wohl kaum dem Zweifel, dafs die Schädlichkeit dadurch nur verändert, keineswegs ganz beseitigt wird: ein Trinkwasser, was schwefelsaures Natron (und etwas Natroncarbonat) enthält, so geringe auch die Menge dieses Produkts seyn mag, kann für die Dauer kaum weniger nachtheilig seyn. Flufswasser durch Alaun zu reinigen, kann auch nur für die Verbesserung des technischen Betriebes berechnet seyn.

In Bezug auf den Gehalt an organischen Theilen, welche, sich allmälig zersetzend, das Wasser stinkend machen, hat man sich zur Verbesserung verschiedener Mittel bedient; unter allen hierzu empfohlenen leistet die von Lowitz zu diesem Zweck gerühmte Filtratur durch frisch geglühte Kohle das Meiste, zumal diese Reinigungsmethode praktisch nicht schwer ausführbar ist. Der Kohle vorzügliche Anwendbarkeit ist mehrfach bestätigt worden, namentlich auch durch die Krusenstern'sche Entdeckungsreise; in den im Innern verkohlten Fässern hielt sich das mitgenommene Trinkwasser fast vollkommen gut, wenigstens trinkbar, volle drei Jahre lang. Ein vorzüglicher Umstand hierbei ist, dafs die Kohle die Extraktion der auflöslichen und auflöslich werdenden Holztheile verhindert *). Obwohl die *Fontaines depuratoires* oder *Filtres inalterables* der franz. Bürger Smith und Cuchet [324]) von mehreren Seiten sehr gepriesen worden sind, so sind doch mehrere Versuche nicht günstig für sie ausgefallen; wenigstens sind sie nicht so praktisch ausführbar, wie die von Pfaff [325]) in Vorschlag gebrachten Apparate zur Reinigung des trüben Wassers. Sie bestehen in mit abwechselnden Lagen von feinem und grobem reinen Kiessand und grobgepülverten

*) Die engl. Marine benutzt metallene Gefäfse für die Wasservorräthe.

Kohlen gefüllten Tonnen, durch welche das Wasser allmälig hindurchsickert, indem es zuvor durch reine Badeschwämme gelangt; das gereinigte Wasser fliefst abermals durch einen Badeschwamm in das Aufbewahrungsgefäfs.

Die Trinkbarmachung des Seewassers gelingt in solchen Apparaten nur für eine kurze Zeit; es wird kaum ein passenderes Mittel geben, als die Destillation, welche auch schon mehrmals mit Erfolg bei Seereisen benutzt worden ist.

Unter dem Art. Blei ist bereits von den bleiernen Wasserleitungsröhren die Rede gewesen. In Bezug auf die Leitung des Trinkwassers sind sie wohl schwerlich von der Medicinalpolizei zu gestatten. Aufser ihnen hat man Wasserleitungsröhren von Holz, Eisen, Stein und Thon. Die Erörterung dieses Gegenstandes gehört kaum hierher; ich verweise zunächst auf Remer's vorzügliches Lehrbuch [326]). Remer bemerkt: »So weit mithin diese Entwickelung des streitigen Fragepunktes reicht, läfst sich daraus, irre ich nicht, mit ziemlicher Gewifsheit folgern, dafs unter den bisher üblichen Wasserleitungsröhren die bleiernen der Gesundheit am schädlichsten, die hölzernen, wenn auch vielleicht nicht schädlich, doch zu kostbar, wegen des schnellen Verfaulens, die steinernen zu theuer, die eisernen, wenn die Beschaffenheit des Wassers ihnen nicht entgegen steht, sehr zu empfehlen, und sorgfältig bereitete, gut und fest gebrannte thönerne (steingutne) in allen Hinsichten die besten sind*).« Im Einzelnen bestimmt doch die Macht der Umstände zu viel, als dafs man immer das Beste und Vollkommenste benutzen könnte. Schädlich sind wohl eigentlich nur die bleiernen Leitungsröhren zu nennen. Aufsen und innen

*) Aus gebranntem Thon verfertigte Wasserrinnen gebrauchten schon die Römer; sie sind auch in Wien und London benutzt. Des Frostes wegen müssen sie tief liegen.

verkohlte Holzröhren (welches letztere wohl auch ganz leicht bewirkt werden könnte) dürften vielleicht die vortheilhaftesten seyn. Ganz werthvolle Abhandlungen über diesen Gegenstand enthält Dingler's polytechn. Journ. an verschiedenen Stellen.

2) Angabe der zuweilen vorkommenden Verfälschungen der Nahrungsbedürfnisse mit sonst unschädlichen oder doch wenig schädlichen Substanzen.

§. 161. Bier. *A.* Verdünnung desselben mit Wasser aus Gewinnsucht, wird erkannt *a*) durch die Bestimmung des specifischen Gewichts mittelst einer guten Bierwaage, und Vergleichung des der Verdünnung mit Wasser verdächtigen Bieres mit anerkannt unverfälschtem Bier von derselben Sorte, nachdem beide eine Zeitlang an der Luft in demselben temperirten Zimmer gestanden haben. Das specifische Gewicht des Biers nimmt durch die Verdünnung mit Wasser ab; es enthält das Bier im Wesentlichen: Lupulin (vom Hopfen), Stärkegummi, Zucker, Pflanzenleim, braunen Extraktivstoff, geringe Antheile von phosphorsaurem Kalk und Talk, in freier Phosphorsäure und Essigsäure aufgelöst (diese Mischungs- und Gemengtheile sind schwerer als Wasser), Wasser und Weingeist. *b*) Man verdampfe das gute und schlechte Bier von derselben Sorte, zuletzt im Wasserbade, unter gleichen Umständen, und wäge den Rückstand beider; das mit Wasser verdünnte Bier läfst viel weniger Rückstand. *c*) Da das mit Wasser verdünnte Bier natürlich weniger Weingeist enthält, so ist auch hierauf die Probe zu richten*) (nach Accum). Man destillirt eine ziemliche Quantität Bier, bei vorsichtigem Feuer und mit guter Kühlgeräthschaft, so lange als noch

*) Es ist jedoch zu erwägen, dafs schlechtem Biere zuweilen Branntwein zugemischt wird.

Weingeist übergeht, schüttelt das Destillat mit so viel geglühter reiner Pottasche mehrmals zusammen, daſs noch ein Theil derselben trocken bleibt, und wägt den mittelst einer kleinen Spritzflasche, oder eines Scheidetrichters abgehobenen Alkohol, oder bestimmt ihn dem Volumen nach in einer hohen und schmalen graduirten Glasröhre. Man entscheidet nun durch den Gegenversuch [327]*). Doppelbier hat 5—8 p. C. Alkohol, Dünnbier 2—4 p. C. Das starke Porter enthält nach Brande $6\frac{1}{3}$ p. C., das schwächere 3,89 p. C. Alkohol.

B. Verfälschung des Biers (oder mangelhafte Bereitung desselben) durch Weglassung oder Sparung des Hopfens durch andere bittere Mittel: Enzian, Quassia, Bitterklee, Schafgarbe, Cardobenediktenkraut, Tausendgüldenkraut u. a. m. Es wird dadurch das Bier nicht unmittelbar schädlich, mittelbar aber, indem ein ungehopftes Bier weniger haltbar ist und leicht sauer wird. Eine andere Probe als die, welche der geübte Geschmack gewährt, giebt es kaum. Polizeiliche Sorgfalt wird hier das Beste thun, und ist wenigstens da nöthig, wo man nothgedrungen ist, schlechtes Bier zu kaufen.

C. Fehlerhafte Behandlung des Getreides beim Malzen, wodurch dem Malz noch zu viel Kleber bleibt, der sich mit dem Wasser verbindet, und das Bier trübe, blähend und unverdaulicher macht. Unzulängliches Kochen der Würze vor der Gährung, wodurch ebenfalls noch zu viel Kleber im Biere bleibt. Längeres Kochen der Bierwürze trägt zur Vermehrung des Alkoholgehalts bei; das Bier wird aber weniger consistent, weniger süſs und nahrhaft. Die leichten, hellen Biere enthalten gewöhnlich mehr unzersetztes Stärkemehl,

*) Die Proben *b* und *c* fordern schon gröſsere Mengen, wenn sie zuverlässig ausfallen sollen. Döbereiner hat vorgeschlagen, den Alkohol im Bier quantitativ zu bestimmen durch die Wirkung des Platinschwarz [328].

als die dunklen, aus stark gedarrtem Malz bereiteten stärkeren Biere, und werden leicht sauer. Unvollkommene Gährung. Schönen des Bieres mit Hausenblase, Hirschhorn und Eiweifs, wodurch das Bier, wenigstens unter gewissen Umständen, faulig riechen und schmekken kann. Ueber die unstatthafte Abstumpfung eines sauren Biers durch Kreide s. §. 114.

Branntwein. *A.* Verdünnung mit Wasser. Die Art, den Alkoholgehalt des Branntweins zu prüfen, ist allgemein bekannt. Die Alkoholometrie ist jedoch in der neueren Zeit verbessert worden, was noch mehr zu berücksichtigen ist. Aufser technologischen Schriften verweise ich auf Berzelius's Lehrb. III. 2te Abth., worin der in Rede stehende Artikel sehr vollständig abgehandelt ist. Aufserdem ist besonders zu beachten: *Instruction pour l'usage de l'alcoolomètre centesimal et des tables qui accompagnent, par Gay-Lussac* *). *B.* Verfälschung des Getreidebranntweins mit Kartoffelbranntwein **). Es ist bereits §. 141 von dem Fuselöl die Rede gewesen. Göbel [329]) fand, dafs das Fuselöl des Kartoffelbranntweins einer Verseifung mit Aetzkali fähig ist, und, aus diesem Verseifungszustande wieder abgeschieden, einen ganz eigenthümlichen, charakteristischen Geruch verbreitet. Er gründet darauf eine Erkennungsmethode, ob ein Spiritus mit Kartoffelspiritus vermischt ist, oder nicht. Göbel's Probe besteht darin, dafs man 2—4 Loth des fraglichen Branntweins (und es soll die Probe noch zuverlässig seyn, wenn auch der mit Wasser vermischte Branntwein nicht den geringsten Fuselgeruch wahrnehmen läfst) mit 3—6 Gran Aetzkali

*) Cognac enthält 50—53, Rum 53—56 Mafs-Procente Alkohol von 0,825 spec. Gewicht.

**) Das *Delirium tremens* soll nur von Kartoffelbranntwein entstehen, und dieser am entschiedensten die Neigung zum Selbstmorde veranlassen.

schüttelt, bis 1 — 1½ Drachme in einem Schälchen über der Weingeistlampe verdampft, darauf diesen Rückstand in einem Stöpselgläschen mit 1 — 1½ Quentchen gewässerter Schwefelsäure übergiefst, umschüttelt und öffnet; es tritt dann sogleich der eigenthümliche Geruch des Korn- oder Kartoffelfusels hervor. Es ist für diese Probe nothwendig, zuvor die verschiedenen Fuselgerüche kennen gelernt zu haben. Göbel räth, die verseiften Fuselöle (s. oben) in kleinen Gläschen vorräthig zu halten, was jedoch nur einige Zeit geschehen kann, da die so bereiteten Fuselöle in 5 — 8 Wochen, wenn sie die Luft berührt, umgeändert werden, und einen Münze ähnlichen Geruch gewinnen. Göbel fand auch, da die verschiedenen geistigen Getränke ein verschieden riechendes Fuselöl auf obige Weise abscheiden lassen, das Mittel geeignet, Franzbranntwein, Rum und Arrak zu prüfen, so wie er auch dafür hält, dafs sich das angegebene Prüfungsmittel wohl gebrauchen lassen werde, nicht nur um jede Beimischung des Weingeistes beim Weine nachzuweisen, sondern selbst die Weinsorte zu bestimmen. Unter den Entfuselungsmitteln hält er das Aetzkali für das geeignetste. Damit möchte ich nicht ganz übereinstimmen, denn ich finde, dafs der Branntwein dadurch sehr leicht einen Stich von Seifengeruch gewinnt; in Verbindung mit Kohle möchte es aber wohl das vortheilhafteste seyn. Vergl. §. 141. Art. Fuselöl *).

Wein. *A.* Verdünnung mit Wasser (s. Bier). *B.* Verfälschung mit Weingeist. Ein Wein, in welchem sich der Weingeist in Gesellschaft der übrigen Bestandtheile entwickelt hat, ist wesentlich verschieden

*) Kastner und Vogel fanden, dafs Branntwein, welcher Fuselöl oder sonst ätherisches Oel enthält, mit etwas salpetersaurem Silber versetzt, im Sonnenlicht sich auffallend röthet, reiner Branntwein unverändert bleibt. Da diese Eigenschaft vielen andern in Weingeist aufgelösten organischen Körpern zukommt, so scheint mir das Mittel kaum brauchbar.

von einem solchen, welchem Weingeist zugemischt worden ist, und in der Regel ist letzterer viel berauschender, macht schweren Rausch und bei den Meisten Kopfweh. Die Kenner riechen auch den Spiritusgeruch leicht heraus. Remer bemerkt: »Schon dieser hervorstechende Branntweingeruch an dergleichen verfälschten Weinen verräth uns, dafs der Branntwein sich keineswegs innig mit dem Weine gemischt habe, zu welchem er geschüttet ist, da der im Weine ursprünglich befindliche Weingeist sich weder durch Geruch noch durch Geschmack verräth. Auch ist es sehr begreiflich, dafs der durch die Gährung entstandene, mit allen übrigen Bestandtheilen des Weins von dem Augenblicke ihrer gemeinschaftlichen Entwickelung an innigst verbundene Weingeist diese Bestandtheile stärker anziehe, als ein fremder, blofs hinzugemengter.« Höchst interessant und die vorstehende Ansicht bewahrheitend sind Göbel's Versuche, dafs die Destillate von verschiedenen Weinen, mit dem Rückstande wieder zusammengegossen, ein Getränk geben, dessen Geruch und Geschmack sehr verschieden ist von denen des behandelten Weins, dafs aber nach längerer Zeit, mehreren Monaten, der alte Wein regenerirt werde; ich erinnere mich nicht genau der Stelle, wo Göbel dieses Resultat bekannt gemacht hat. Gewöhnlicher sind die rothen Weine mit Weingeist verfälscht, besonders der Portwein.

Reichen die oben angedeuteten Unterschiede nicht hin, so wendet man, nach Hahnemann [331]), die Destillation bei gelindem Feuer, über der Spirituslampe an, und wechselt die Vorlage fleifsig. Ein reiner Wein liefert erst etwas Wasser, dann Weingeist, dann wieder Wasser, während der mit Spiritus versetzte Wein schon bei 62—67° R. erst Weingeist, dann Wasser, dann wieder Weingeist nach dem Sieden der Flüssigkeit, und zuletzt Wasser giebt. Es geben jedoch einige Weine, namentlich Pfälzer- und Rheinweine, ihren

Weingeist schon vor dem Sieden aus, und lange Zeit her mit Weingeist verfälschte Weine verhalten sich in der Probe wie ächte [332]) (s. oben Göbel) *).

C. Verfälschung mit Obstweinen. Man soll bis zur Trockne abrauchen (im Wasserbade), den Rückstand mit mäſsig starkem Weingeist, so lange er noch etwas aufnimmt, auswaschen, darauf mit destillirtem Wasser extrahiren, filtriren und die Flüssigkeit mit Platinauflösung versetzen. Diese Probe stützt sich auf das Ergebniſs, daſs der Obstwein merkliche Antheile von Kalisalzen enthält, während Traubenwein davon wenig oder nichts besitzt [335]). Wenigstens ist dargethan durch Pagenstecher [336]), daſs der gegohrne Saft von Aepfeln und Birnen (bei Bern) stets eine beträchtliche Menge saures äpfelsaures Kali enthält, während die schlechten und wenig geistigen Sorten von Traubenwein viel geringere Antheile davon enthalten. Die Probe auf Kali würde jedoch in der Art gehandhabt werden müssen, daſs man den Rückstand vorsichtig einäschert, mit Wasser auslaugt, filtrirt, darauf mit Salzsäure sättigt, wieder filtrirt, die Flüssigkeit so weit verdampft, daſs das Salz nur noch aufgelöst bleibt, und dann mit einer in Alkohol bewirkten Platinauflösung versetzt, endlich den gelben Niederschlag abfiltrirt, mit Weingeist abwäscht, scharf trocknet und wägt. 100 Theile des gelben Niederschlags, Chlorkaliumplatin, entsprechen 19,45 Kali und diese etwa 80

*) Ueber den natürlichen Weingeistgehalt der verschiedenen Weine haben Brande und Julia-Fontenelle [333]) sehr ausführliche Untersuchungen angestellt, und eine Tabelle darüber angefertigt. In Bezug auf die Portugiesischen Weine bemerkt Ginjal [334]), daſs die Bestimmungen von Brande, Henderson und Prout alle falsch sind, indem keiner ursprünglich so viel Alkohol enthielte, als diese fanden, und alle mit Spiritus versetzt werden, ehe sie nach England versandt würden. Der beste ausgegohrne Portugiesische oder Spanische Wein enthalte höchstens 13,6 p. C. Weingeist von 0,825 spec. Gew. bei 60° F.

äpfelsaurem Kali. Die Probe wird immer nur ein schwankendes Resultat geben, und muſs unter Sicherung eines Gegenversuchs an einem unverfälschten Wein, *ceteris paribus*, angestellt werden. Obgleich der Kupfersalmiak, nach Pfaff [337]), ein Mittel zu seyn scheint, die Gegenwart von Aepfelsäure darzuthun und quantitativ zu bestimmen, so ist es doch hier aus doppelten Gründen nicht wohl anwendbar, zumal auch der reinste Wein Aepfelsäure und äpfelsaure Salze enthält.

D. Künstliche Färbung. Die nicht rothen Weine verdanken ihre Farbe einem gelbbraunen Extraktivstoff, die rothen dem rothen Farbestoff der Schaalen der blauen oder rothen Trauben. In der Weinverfälschung wird die rothe Farbe zuweilen ersetzt durch Färbung mit Brasilienholz, Heidelbeeren, Hollunderbeeren, rothen Rüben u. a. Die Darlegung dieser Nachkünstelung deckt zwar keine Schädlichkeit des Weins auf, zeigt aber doch immer einen Betrug an, und somit erhellt es leicht, daſs die Bemühungen von Vogel, Payen und Chevallier, Ficinus und Nees von Esenbeck auch für die Medicinalpolizei sehr werthvoll sind, wenn gleich auch sie nicht selten die Sache schwankend lassen mögen [338]). Vogel empfahl die Reaktionen des Bleizuckers. In natürlich rothem Wein erzeugt er nach ihm einen grünlichgrauen Niederschlag (graulichblau, bei jungem wohl auch rein blau, nach Nees von Esenbeck); dieser ist indigblau in mit Heidelbeeren, Hollunderbeeren und Blauholz, roth in mit Fernambuk, rothen Rüben (und Sandelholz) gefärbtem. Ein gröſserer Zusatz des Bleisalzes entfärbt den mit Heidelbeeren und Blauholz gefärbten Wein; der mit Hollunderbeeren tingirte bleibt noch roth. Payen und Chevallier empfehlen die Kalilauge: der natürlich rothe Wein wird dadurch grün, der mit Maulbeeren, Attichbeeren und Lakmus gefärbte wird violett, der mit Blauholz gefärbte rothviolett, der mit Fernambuk und rothen Rüben tingirte roth, der mit

Hollunderbeeren erkünstelte bläulich gefällt. Heidelbeerroth wird auch grünlich. Ficinus und Nees von Esenbeck erheben Zweifel gegen diese Proben; nach Letzterem sind die Niederschläge durch Kali fast überall grün, schnell in ein schmutziges Braun übergehend. Nees von Esenbeck empfiehlt zur Prüfung als ein zuverlässigeres Mittel: eine Auflösung von Alaun (1 Alaun und $10\frac{2}{3}$ Wasser) und eine andere von gereinigter Pottasche (1 derselben und 4 Wasser): der fragliche Wein wird 1) mit gleichen Theilen Alaunauflösung in einem Cylinderglas gemischt, und darauf mit der Pottaschenauflösung (tropfenweis) so weit versetzt, als gerade hinreichend ist, die Thonerde zu fällen, und die Flüssigkeit nicht Curcumapapier bräunt. In einem andern Glase wird 2) ein Ueberschufs des Alkali's gegeben. Die Ergebnisse sind dann nach Nees von Esenbeck folgende:

A) natürl. rother Wein.	1. schmutzig grauer Niederschlag mit einem Schein ins Röthliche; die Fl. blafsröthlich oder ganz farblos. 2. aschgrauer Niederschlag; die Fl. braun.
B) mit Heidelbeeren gefärbter	1. ins Blaue neigender violetbrauner Niederschlag. 2. fast eben so.
C) mit Attichbeeren gefärbter	1. violetter Niederschlag, so auch die Flüssigkeit. 2. dunkel blaugrau.
D) mit Blauholz gefärbter	violetgrauer Niederschlag.
E) mit Kirschen gefärbter	sehr schön violetter Niederschlag.
F) mit Fernambuk gefärbter	rosenrother Niederschlag.

Die Niederschläge sind Verbindungen der Pigmente

mit Thonerde; sie sind am besten erst nach 12 — 24 Stunden zu bestimmen. Ist die Farbe des Weins verschieden dunkel (es ist nämlich nöthig, einen Gegenversuch an einem reinen Wein anzustellen), so macht man sie durch Verdünnung mit Wasser gleich.

Essig. *A.* Verdünnung mit Wasser: Man bestimmt die Säure durch Sättigung mit einem kohlensauren Alkali. Vier Loth Essig müssen etwa ein Quentchen, oder nahe daran reiner Pottasche sättigen, wenn es ein guter, nicht verdünnter Weinessig seyn soll. Fr. Jul. Otto hält diese und die bisherigen Methoden zur Prüfung des Essigs auf reinen wirklichen Essigsäuregehalt für nicht schnell und bequem genug. Er empfiehlt eine eigene Methode, nämlich die Sättigung durch Aetzammoniakflüssigkeit in einer graduirten Glasröhre. Ich kann diese Methode weder schneller, noch bequemer finden; auch ist sie durchaus nicht genauer; denn die Concentration des Ammoniakliquors ist sehr abhängig, und diefs fordert eine Untersuchung vor der Probe. Ueber das Nähere vergl. Erdmann's Journ. XIV. p. 159, Pharm. C. Bl. 1832, p. 588. *B.* Verfälschung des Weinessigs mit Obst-, Frucht- oder Bieressig. Erstere beiden perlen, und theilen diese Eigenschaft wohl auch dem Weinessig mit. Der Bieressig enthält etwas freie Phosphorsäure, und giebt daher einen weifsen Niederschlag mit Bleizucker [339]). Schwerlich ist hieraus sicher die angedeutete Verfälschung zu beweisen. Ein mit Obstessig verfälschter Weinessig enthält jedenfalls mehr Aepfelsäure als ein reiner, und hier möchte wohl in einigen Fällen, unter Sicherung eines Gegenversuchs, Pfaff's Reagens für Aepfelsäure, nämlich das Kupferammoniak, anwendbar seyn [340]). Bei der Gegenwart von Aepfelsäure erzeugt dieses Reagens eine zwischen Pistacien- und Olivengrün sich haltende grüne Färbung, deren Intensität die Menge angeben mufs *).

*) Nachträglich (in Bezug auf §. 118) möge hier noch von

Oel. Das Oliven- oder Speiseöl ist öfters mit andern wohlfeileren Oelen, namentlich mit Mohnöl, verfälscht. Rousseau [341]) fand, daſs das Olivenöl die Elektricität schlechter leite, als alle andere vegetabilische oder thierische Oele, aber schon der Zusatz von $\frac{1}{100}$ eines andern Oels das Leitungsvermögen beträchtlich verstärke, und hat dieses Verhalten zur Prüfung der Reinheit des Olivenöls empfohlen und den dazu erforderlichen Apparat angegeben. Es ist jedoch diese Probe, wäre sie auch zuverlässig, was sie wohl nicht ist, nicht praktisch. Pfaff [342]) schlug vor, die Probe durch Bestimmung des spec. Gewichts zu machen, da das Olivenöl eins der leichtesten der fetten Oele ist; das spec. Gew. ist bei 15° R. 0,917, bei 20° 0,912. Poutet [343]) findet in der kalt bereiteten Auflösung von 6 Theilen Quecksilber in $7\frac{1}{2}$ Salpetersäure von 38° Beaumé (Pelletier empfiehlt, um ein gleichförmiges Reagens zu erhalten, eine in der Kälte

Pleischl's Probe auf Schwefelsäuregehalt des Essigs die Rede seyn. Er bemerkt, daſs, da der fabrikmäſsig bereitete Essig, von Seiten des Brunnenwassers, leicht geringe Theile schwefelsaurer Salze, namentlich Gyps, enthalten kann, das Barytsalz eine Täuschung geben könnte, und empfiehlt, statt der bisherigen Methoden, den fraglichen Essig in einer gläsernen Retorte über der Weingeistlampe bis zur vollständigen Verkohlung zu destilliren, die letzten Destillatsantheile mit Ammoniak zu sättigen und mit Barytsalz zu prüfen: Es gehen auch bei sehr geringem Schwefelsäuregehalt, nach Pleischl, so viel Antheile mit über, daſs die Probe gemacht werden kann, die auch sonst nicht täuschen wird. Mir scheint die Probe vollständiger, die Mündung der Retorte in etwas einer alkalischen Flüssigkeit zu tauchen, so daſs sie, im Falle einer Luftzusammenziehung, nicht höher als etwa 2 — 3 Zoll steigen kann, die alkalische Flüssigkeit nach beendigter Destillation mit etwas Salpetersäure zu digeriren und darauf mit Barytsalz zu prüfen; auf diese Weise kann keine schwefelige Säure entgehen, zu welcher möglicherweise alle Schwefelsäure geworden seyn konnte. Eine sehr instruktive kleine Schrift von Döbereiner: „Anleitung zur kunstgemäſsen Bereitung verschiedener Essige im Auftrage der höchsten Landespolizeistelle, Jena 1832" kann ich nicht unerwähnt lassen.

bereitete gesättigte Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul in Salpetersäure) ein Mittel, die Reinheit des Olivenöls zu prüfen, wenn Versuch und Gegenversuch *ceteris paribus* geschieht. Es werden vier Unzen Olivenöl mit zwei Quentchen von der Probeflüssigkeit in eine Phiole gethan, die sich dann in einem Keller befindet, um eine gleichbleibende Temperatur zu haben, und zwei Stunden hindurch alle 10 Minuten stark zusammengeschüttelt und dann sich selbst überlassen. Bei dem Schütteln schon bilden sich an den Wänden des Glases Streifen, die sich aber durch die Bewegung losmachen, und im Sommer nach 6 — 7 Stunden, im Winter nach 3 — 4 Stunden gerinnt das Oel zu einer buttrigen, weiterhin fest und fast weifs werdenden Masse, wenn es reines Olivenöl ist. Das mit Mohnöl verfälschte Oel bildet durch das weitere Schütteln nicht loszumachende Streifen, die Mischung bleibt fast durchsichtig, und selbst nach 6 — 7 Stunden ist sie noch nicht oder nur theilweise geronnen, indem $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Oel über einem körnigen, undurchsichtigen Körper von der Consistenz eines dicken Breis aufschwimmt; auch färbt sich das Oel in diesem Falle gelber. So auch, wenn die Verfälschung mit Rapsöl geschehen ist. Nach Witting's [344]) Prüfung ist das Verfahren wohl anwendbar; Pfaff dagegen fand, dafs es nicht durchgehends gelingt, und erhielt wohl auch entgegengesetzte Resultate. Mandelöl und Ricinusöl verhielten sich, nach Witting, wie Olivenöl, die übrigen Saamenöle, namentlich Nufs-, Mohn-, Bucheckern- und Leinöl, bildeten eine mehr flüssige, etwas dunkler gefärbte, abgiefsbare Schicht über der Masse des Olivenöls. Er empfiehlt auf 4 Unzen Oel 160 Gran der Probeflüssigkeit, sie mit einander gut zu schütteln, und, bei einer niedrigen Temperatur, eine gehörige Zeit stehen zu lassen. Binder [345]) zieht der Poutet'schen Probe vor die aus der Wirkung der rauchenden Salpetersäure von 1,500 spec. Gewicht, und zwar eines Quentchens davon

auf anderthalb Unzen Oel. Das reine Oel wird sehr bald ganz fest, weiſs, höchstens etwas gelblich, während die andern Oele roth oder braunroth, und, mit Ausnahme des Rüböls, nur dickflüssig werden *).

Milch. *A.* Verdünnung mit Wasser. Der von Cadet de Vaux [346a]) empfohlene Galaktometer ist von sehr beschränkter Anwendbarkeit; Neander's Milchmesser, bestehend aus einem 10 — 14 Zoll hohen, $\frac{1}{2}$ Zoll weiten Cylinderglase, in welchem nach einigen Stunden die Höhe der Sahne- oder Rahm-Schicht gemessen, und danach die Güte der Milch taxirt wird (gewöhnliche, unverfälschte Milch gab $\frac{1}{14}$ — $\frac{1}{12}$, Morgenmilch $\frac{1}{10}$, Mittagsmilch $\frac{1}{18}$ — $\frac{1}{17}$, Abendmilch $\frac{1}{14}$ Rahm), leistet schon mehr, und kann, bei einiger Uebung und unter nothwendiger Sicherung durch einen Gegenversuch an unverdünnter Milch von derselben Zeit und unter sonst möglich gleichen Umständen, mit Nutzen gebraucht werden [347]). Die Verdampfung der Milch im Wasserbade, Wägung des Rückstandes ist wohl das zuverlässigste Mittel; doch darf die zu verdampfende Menge nicht zu geringe seyn, weil ein kleiner Unterschied Nichts entscheiden kann. Das spec. Gewicht der Kuhmilch ist 1,030, und ist um so geringer, je mehr sie Rahm enthält; das spec. Gewicht des Rahms ist 1,024. Die abgerahmte Milch wiegt 1,034, und enthält 92 — 93 p. C. Wasser. Nach Stipr. Luiscius und Bondt geben 100 Theile Kuhmilch 4,6 p. C. Rahm. Auf das spec. Gewicht läſst sich nicht wohl eine Milchprobe stützen. Eine vollkommen zuverlässige Milchprobe giebt es überhaupt aus leicht erhellbaren Gründen nicht, wie denn auch namentlich die

*) Der Verkauf von ranzig gewordenem Speiseöl ist nicht zu gestatten. Die Talkerde scheint übrigens ein gutes und unschuldiges Mittel zu seyn; das Oel wird so lange damit gekocht, bis es nicht mehr Lakmus röthet. Nach Peters [346]) soll man ranziges Fett durch Kochen mit Wasser reinigen können.

erstgemelkte Milch dünner und butterärmer, als die folgende ist, und die Güte der Milch gegen Ende des Melkens wieder abnimmt. Die polizeiliche Sorgfalt ist das beste Mittel gegen den in Rede stehenden Betrug.

B. Ueber die fehlerhaften Verbesserungen der sauren Milch s. §. 114. Nach Gay-Lussac hält sich die Kuhmilch eine geraume Zeit, selbst an der Luft, wenn man sie alle 1 — 2 Tage der Siedhitze des Wassers aussetzt, wahrscheinlich, weil sie dadurch immer wieder von der eingesogenen und sie verändernden atmosphärischen Luft befreit wird (vergl. §. 159). Eine bemerkenswerthe und wohl noch nicht erklärte Veränderung beim Sauerwerden der Milch ist das Langwerden derselben. Berzelius [348]) bemerkt: »Von *Pinguicola vulgaris* wird die Milch beim Sauerwerden so lang, dafs sie sich in Fäden ziehen läfst, und diese Eigenschaft überträgt solche Milch auch auf andre frische, wenn man sie damit vermischt. Hölzerne Gefäfse, worin einmal die Milch lang geworden ist, behalten beständig die Eigenschaft, die Milch lang zu machen, und lassen sich nur schwierig, ohne gänzliche Auseinandernehmung und Reinigung jeder einzelnen Fuge, wieder rein bekommen.«

C. Milch von kranken Thieren. Dieser Gegenstand ist rein polizeilich.

D. Farbige Milch, riechende Milch. Krapp- und Bingel-Kraut sollen die Milch roth oder blau machen. Fressen die Kühe Wolfsmilch und Gnadenkraut, so bekommt die Milch eine purgirende Eigenschaft. Durch den Genufs der Pflanzen mit Lippenblumen wird die Milch gewürzhaft. Das Blauwerden der Milch ist wohl auch eine pathologische Erscheinung. Vor einiger Zeit hatte ich hier eine Milch zur Untersuchung, welche erst nach einigen Tagen bläulichgrau wurde; es war offenbar ein bläulichgrauer (stellenweise auch grünlichblaugrauer) Schimmel. Eine purgirend wirkende, eine blaue oder

ganz

ganz gefärbte Milch kann nicht gestattet werden, wenn sie auch nicht immer schädlich wäre. Die Weiden gehören aus dem angedeuteten Grunde auch der medicinalpolizeilichen Sorge an [349].

E. Verfälschung mit Zucker und Mehl (welches letztere man zuvor mit Wasser kocht, damit es sich nicht niederschlage), um die Verdünnung der Milch unbemerkbar zu machen. Diese Verfälschung entdeckt man dadurch, dafs man ein wenig Schwefelsäure hinzufügt, das Coagulum abscheidet, und zur übrigen Flüssigkeit Jodtinktur fügt, wodurch die Milch, bei Mehlgehalt, sogleich blau wird. Um den Zucker zu finden, dampft man, nachdem der Käse abgeschieden worden, zur Extraktdicke im Wasserbade ab, und zieht mit Alkohol aus, welcher den Zucker beim Verdunsten zurückläfst.

F. Verfälschung mit Saamenmilch (Emulsion, namentlich von Hanfsaamen), mit Zusatz von etwas Zukker. Sie soll daran erkannt werden können, dafs der frische Käse beim Pressen zwischen den Fingern oder Papier Oel ausschwitzen läfst, was beim Käse aus reiner Milch nicht geschieht. Die Milchverfälschung *E* und *F* soll nach den *Ann. d'hyg. publ. et de méd. legale.* 1829, July, in Paris sehr stark in Gebrauch seyn [349a]. Es wird auch hier angegeben, dafs die Verdünnung mit Wasser, ohne oder auch mit jenen Zusätzen, am besten durch die Vergleichung der Quantität Käse, die man aus dieser Milch erhält, mit der Menge, welche reine Milch liefert, zu erkennen ist. Der abgelaufene und zwischen Papier auf gleiche Weise geprefste Käse betrug bei 4 aus verschiedenen Meiereien bezogenen Milchproben gleichviel, $9\frac{2}{3}$ — 10 p. C., und scheint die Menge des Käses von der Fütterung wenig abhängig zu seyn.

Butter. Die mit Talg oder Schweinefett verfälschte Butter ist durch ein empfindliches Geschmacksorgan in den meisten Fällen zu erkennen. Auch die Verseifung bietet ein Mittel, wenigstens bei Talggehalt, dar;

auch ist die Butter des Talggehalts verdächtig, wenn der Schmelzpunkt viel höher als 30° p. C. liegt. Die mit Kartoffel- und Erbsenmehl verfälschte Butter ist leicht durch das Jod zu erkennen. Aus künstlich gefärbter Butter zieht Weingeist oder Wasser ein Gelb aus, was durch Alkalien gebräunt wird. Da es auch wohl mit schädlichen gelben Pigmenten geschieht (*Chelidonium*, *Iris pseudacorus* u. a.), so darf das Gelbfärben der Butter überhaupt wohl nicht gestattet werden.

Käse. Die Verfälschung mit geriebenen Kartoffeln, Mehl wird durch Jodtinktur entdeckt.

Chokolade. Die Verfälschung mit Mehl ist auch hier durch Jod zu entdecken, nachdem man durch mehrmaliges Schlämmen mit kaltem Wasser einen grauweifsen oder weifslichen Theil gewonnen hat. Gewinnsüchtige Zusätze von Honig und schlechtem Zucker, statt des guten Zuckers, von Fetten, statt der Cacaobutter findet der Kenner bald heraus.

Honig. Der mit Mehl verfälschte Honig setzt dieses, mit kaltem Wasser reichlich übergossen und aufgelöst, ab, und giebt dieses mit Jodtinktur die bekannte Reaktion.

Zucker mit Mehl. Eben so. Der mit Stärkmehlzucker verfälschte Zucker giebt, in gröfserer Menge eingeäschert, ganz merkbare Antheile von Gyps (vergl. §. 116).

Salz. Aufser dem, was früher, besonders §. 116, angeführt worden, ist hier nur der gewinnsüchtigen Befeuchtung des Kochsalzes mit Wasser zu gedenken. Nach Chevallier und Henry d. S. [350]) enthält das gewöhnliche Kochsalz 4 — 8 — 12 p. C. im Wasserdampfbade zu bestimmendes Wasser. Ist der Ort, wo es aufbewahrt wird, nicht feucht, so darf es kaum mehr enthalten, wenn es sonst rein (nicht zerfliefsliche Salze enthält, s. §. 116) ist; 12 p. C. und darüber lassen wohl schon Betrug vermuthen.

Mehl. Die chemischen Untersuchungen der Bestandtheile und ihrer Mengen der verschiedenen Mehlsorten von A. Vogel, Proust, N. E. Henry, Vauquelin, Einhof u. A. findet man zusammengestellt in L. Gmelin's Lehrbuch der Chemie II, 2. p. 1341 u. f. Vergl. auch noch Dingler's polyt. J. 61. p. 159 und Erdmann's Journ. 12. p. 7.

Die Verfälschung des Waizenmehls mit Erdäpfelmehl soll nach Chereau [351]) dadurch entdeckt werden können, dafs man das Mehl röstet und dann in Wasser behandelt. Geröstetes Mehl ist im Wasser auflöslich (?); als er 64 Th. Waizenmehl mit 16 Th. Erdäpfelmehl vermengt und bis auf 60 Th. Rückstand geröstet, darauf mit kaltem Wasser angerührt und filtrirt hatte, blieben 48 Th. zurück, und die evaporirte Flüssigkeit gab 11,7 Th. auflösliches Erdäpfelstärkmehl. Erfahrene Müller und Bäcker sollen die Güte und Reinheit des Mehls durch den Druck in der Hand unterscheiden. Nach Chereau saugt das mit Erdäpfelmehl verfälschte Mehl das Wasser weniger ein, giebt weniger Brot (und enthält weniger Kleber) als reines Mehl; mit Wasser angerührt, klebt es stärker an den Gefäfsen als reines Mehl. Das mit Kartoffelstärkmehl verfälschte Mehl wird, auf denselben Grad der Trockenheit wie die Gegenprobe gebracht, überhaupt *ceteris paribus* geprüft, eine geringere Menge Kleber hinterlassen. Das gewöhnliche gute feine Mehl hat 24 — 30 p. C. feuchten Kleber. Rodriguez [352]) giebt an, dafs er durch die mechanische Analyse des Waizenmehls stets 27—28 p. C. Kleberhydrat erhielt, während das mit gleichen Theilen Kartoffelstärkmehl nur 9,3 p. C. giebt. Der hier bemerkte Verlust des Waizenmehls an 4, 2—5 p. C. Kleber verschwand, wenn das Kartoffelstärkmehl nur zwischen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{16}$ betrug. Als mechanische Proben führt Rodriguez ferner auf, dafs das mit Kartoffel- oder Waizenstärkmehl oder Reismehl gemengte Waizenmehl beim

Kneten zuerst einen dicken klebenden Brei bildet, der sich nicht zwischen den Händen halten läſst, darauf, unter fortwährendem Drücken, auf einem feinen Siebe, flüssig und endlich in 15 — 20 Minuten wieder fest wird, wenn man den Teig mit Wasser, langsam tröpfelnd, auf dem Siebe benetzt. Der aus Gemengen des Waizenmehls mit Mais-, Bohnen- oder Erbsenmehl bereitete Teig bleibt dagegen immer zähe, der aus Roggenmehl bereitete trennt sich in kleine Theile, die sich zu keinem homogenen Teige vereinigen lassen. Als eine chemische Probe empfiehlt Rodriguez die trockene Destillation und Auffangung des Produkts derselben in Wasser. Es ist bei reinem Waizenmehl neutral, sauer, wenn es mit Reismehl, Maismehl oder Kartoffelstärkmehl, alkalisch, wenn es mit Bohnen-, Linsen- oder Erbsenmehl versetzt ist.

Brot. Auſserdem, daſs das Brot auf ähnliche Weise verfälscht seyn kann, vielleicht schlecht ausgebacken ist u. dgl., worüber wohl nur durch Geruch, Geschmack, Farbe und Consistenz zu entscheiden ist, kann hier noch bemerkt werden, daſs es zuweilen durch die Saamen von *Melampyrum arvense* bläulich gefärbt seyn kann. Diese sind nach Gaspard [353]) unschädlich, färben schon in geringer Menge das Brot, entwickeln jedoch das Farbige erst, ähnlich dem Indigo, künstlich durch Hülfe der Gährung oder des Sauerteigs, oder durch eine stärkere Erhitzung. Vergl. §. 147.

Die Gränzen dieser Schrift und Festhaltung ihrer näher liegenden Aufgaben erlaubte mir nicht, ausführlicher zu seyn. Es wird auf die Schriften der §. 159 genannten Autoren verwiesen, auſserdem auch auf Accum, von der Verfälschung der Nahrungsmittel und von den Küchengiften u. s. w. Aus dem Engl. von Cerutti und Kühn, Leipz. 1822. In medicinalpolizeilicher Hinsicht ist besonders zu reflektiren auf die schon mehrmals angeführten Schriften von Augustin, Walther und Zel-

ler*). Eine wichtige Literatur und Behandlung des Gegenstandes selbst enthält auch Remer. Ueber die giftigen oder doch unleugbar schädlichen Verfälschungen vergl. die früheren Artikel.

3) Bemerkungen über Surrogate der Nahrungsmittel in Bezug auf Hospitäler und Hungersnoth.

§. 162. Statt des Korn- und Waizenmehls hat man mancherlei andre Stoffe zum Brotbacken vorgeschlagen, s. Scherer's Nord. Ann. Bd. VIII. H. 2. Ueber d'Arcet's Brot aus Knochen, Gallert und Erdäpfeln s. Dingler's polytechn. J. B. XXXI. H. 5 und 6.

Der innere Theil der jungen Kieferrinde enthält, nach Berzelius, 18,15 p. C. eines gelatinirenden Stoffs, welchen er für identisch mit Braconnot's Gallertsäure hält, und die Holzfaser der jungen Rinde hat alle Eigenschaften der amylonartigen Faser der Kartoffeln; sie quillt zu einer gallertartigen Masse auf, und wird beim Trocknen hornartig. Berzelius bemerkt hierbei: »Es scheint hieraus hervorzugehen, daſs der Gallertsäure eine gewisse Menge Stärke eingemengt war, was das Nahrhafte der Kieferrinde ausmacht, die in unfruchtbaren Jahren in den nördlichen Ländern statt des Brotes gebraucht wird.« [354]) Autenrieth in Tübingen giebt eine Methode an, das Holz zum Brotbacken tauglich zu machen, und ein besser schmeckendes Brot darzustellen, als man zur Zeit der Noth aus Kleie bäckt [355]). Vergl. ferner, in Bezug auf diesen Gegenstand, »über den Gehalt an Nahrungsstoff in den verschiedenen Nahrungsmitteln, Dingler's polyt. J. Bd. XXV. H. 1. In Bezug auf Knochengallert und Knochensuppen für Arme und Hospitäler s. Cadet de Vaux, die Gallert aus Knochen, ein angenehmes,

*) Eine sehr wichtige Literatur bietet Vogel's unter §. 162 anzuführende Schrift dar.

kräftiges und wohlfeiles Nahrungsmittel, Frankfurt 1803; Viborg und Rafn Abhandl., Knochen zu nahrhaften Speisen zu bereiten. Kopenhagen 1807; über d'Arcet's Methode, die Gallert aus Knochen auszuziehen, s. u. A. Dingler's polyt. J. Bd. XVI. H. 4. XIX. H. 4. XLI. p. 76., Schweigg. J. XIII. p. 349; Erdmann's Journ. II. p. 163 und V. p. 397, d. Ausland v. 9. Juli oder No. 190. 1831 und die bekannten technologischen Schriften.

4) Verordnungen.

§. 163. Was von polizeilichen und medicinalpolizeilichen Verordnungen von näher liegendem Interesse war, ist nicht ganz ohne Berücksichtigung geblieben. Anfangs war es mein Vorsatz, denselben ein besondres Kapitel zu widmen und sie als ein Ganzes darzustellen; ich habe ihn jedoch weiterhin aufgegeben, um die Schrift nicht unnöthigerweise zu vertheuern und anzuschwellen, zumal ich aus Schriften würde geschöpft haben, welche dem Leser bekannt sind und dem gerichtlichen Arzt und Chemiker nicht wohl fehlen dürfen: nämlich: Augustin's Preufs. Medicinalverf., Walther's und Zeller's Medicinalpolizei für Preufsen, Remer's poliz. gerichtl. Chem., Marx's geschichtl. Darstellung der Giftlehre; letztere beiden sind auch besonders von Werth in Bezug auf die Verordnungen in andern Staaten. In dieser Beziehung sind auch noch zu nennen: Knolz Darstell. der Med. Verf. in d. k. k. Staaten Oesterreichs etc. Wien 1829; v. Eiseneck, Samml. sämmtl. Gesetze, Verordn., Instr., Belehr. und Entscheid. welche in dem Grofsherzogthum Baden seit den Jahren 1803 — 1829 über die Gegenstände der Gesundheitspolizei erschienen sind etc. Karlsruhe und Baden, 1830; Schmalz, die Königl. Sächs. Med.-Gesetze, Dresden, 1819.

Die Abfassung einer vergleichenden Medicinalpolizei wäre ein mühevolles, aber ein sehr verdienstvolles und wichtiges Unternehmen. Unschätzbare Hin-

weisungen auf Verfügungen und Verordnungen enthält die vortreffliche kleine Schrift von dem hochverehrten und hochberühmten S. G. Vogel: Summarische Zusammenstellung der sämmtlichen Gesichtspunkte, worauf die Physiker in ihrem Wirkungskreise ihr Augenmerk zu richten haben. Rostock 1832.

Verzeichnifs

der in der vorliegenden Schrift durch Zahlen bereits angedeuteten Quellen, Notizen u. s. w.

1) Froriep's Not. a. d. Gebiete d. Nat. u. Heilkunde. XII. No. 9. p. 143. 2) Wildberg Journ. f. gerichtl. Arzneiw. I. St. 1. Berl. 1813. 3) Instrukt. f. d. Kreisärzte d. Prov. Westphal. v. 2. März 1818, v. Kamptz's Annal. II. H. 1.; Zeller's Med.-Polizei d. Preufs. St. II. p. 260. 4) Vergl. meine physiol. Chemie d. menschl. Organ. an mehr. Stell. d. 1. Th. 5) Reglement f. d. Staatsprüfungen der Medicinal-Personen. Berl. d. 1. Dec. 1825. p. 11, s. auch Zeller a. a. O. II. p. 369. 6) V. d. Art. „Nothwendigkeit einer polizeil. gerichtl. Chemie," bei Remer, Dess. Lehrb. 1827. I. Cap. 1. 7) Daselbst p. 24. 8) Daselbst II. p. 562; vergl. auch Marx's Geschichtl. Darst. d. Toxikol. 9) S. d. 1. Th. m. physiol. Ch. p. 65. 10) Meckel's Arch. f. d. Physiol. 1826. p. 161, u. 1828. p. 208; Horn's Arch. XXXII. H. 3. p. 497; Pharm. Centralbl. 1831. p. 79. 11) *Ann. de chim. et de phys.* XXXVI. p. 366. 12) Vers. üb. d. Wirk. d. Baryt's, Strontian's, Chrom's, Molybdän's u. s. w. auf d. thier. Org. 1824; auch in Schweigg. Journ. XIII. (N. R.) H. 1; Berzelius's Jahresb. u. s. w. V. p. 163. 13) Vergl. Marx a. a. O. p. 370. 14) Berzelius's Vers. über d. Theor. d. chem. Prop. u. s. w. Dresd. 1820. p. 96. 15) V. Leop. Gmelin's Lehrb. d. Ch. I. p. 192. 16) Horn's Arch. 1830. 17) S. Christison, Abhandl. üb. d. Gifte, a. d. Engl. Weimar 1831. p. 843. 18) s. Allg. Anzeig. d. Deutsch. 1822. 19)

V. Remer a. a. O. p. 709. 20) Christison a. a. O. p. 298. 21) V. m. physiol. Chem. I. d. Einleit. 22) Tiedemann u. Gmelin, d. Verdauung nach Versuch. Heidelb. u. Leipz. 1826. 23) Berzelius, Uebers. d. Fortschr. u. d. gegenw. Zust. d. thier. Chem. 1815. p. 15. 24) Engelhart, *Comment. de vera mater. sanguini purp. color. impertient. etc. Gotting.* 1825; s. auch Kastner's Arch. VI. p. 337. 25) d'Arcet, *note sur la préparation et l'usage des pastilles digestives contenant du bicarbonate de Soude*, *Ann. de chim. et de phys.* 1826; s. auch Magendie, üb. neue Arzn. 6. Aufl. p. 179. 26) Wöhler, neue Zeitschr. f. d. Physiol. v. Tiedemann u. d. Gebrüd. Treviranus. 1825. B. I. 27) Christison, a. a. O. p. 6 u. 212. 28) Sertürner, in d. erst. Heften s. Journ. f. d. Universalsyst. d. Elemente. 29) S. Pharm. Centralbl. 1831. p. 850. 30) Vergl. üb. d. Wirk. d. §. 14 aufgef. Elemente d. Toxikol. von Orfila, Marx, Christison u. m. A. 31) Löwig, d. Brom u. s. chem. Verh. Heidelb. 1829. 32) Barthez, *Journ. de chim. med.* 1828. p. 427. 33) Franz, Berl. Jahrb. f. Ph. 1828. I. p. 32. 34) Butze, *diss. de effic. Bromi interna experim. illustr. Berol.* 1828. 35) Vergl. d. Toxikol. von Orfila, Christison, Seemann u. Karls. Bearb. v. Orfila u. A. 36) S. Witting's Toxik. B. II. p. 36. 37) V. Christison, Orfila u. A. 38) V. Orfila's Toxik., übers. v. Hermbstädt. II. p. 125. 39) Thenard's Lehrb. d. Chem. 1825. II. p. 193. 40) Dumas, Schweigg. Journ. 1831. H. 1. 41) V. Zeise, *de vi corp. alcalin. materias regno organ. peculiar. transmut. Hafn.* 1817; Chevreul, *Ann. de chim. et de ph.* 1824; Dess. allg. Anleit. z. Anal. d. org. K., übers. v. Trommsdorf. Gotha 1826; L. Gmelin, Tiedemann's u. Treviranus's n. Zeitschr. f. d. Physiol. III. H. 2; Schweigg. J. 1830. H. 3; Gay-Lussac, Schweigg. J. das. H. 1; Fechner's Repert. d. neu. Entd. in d. org. Chem. I. p. 2. 42) Chevreul u. Gay-Lussac, *Ann. de chim. et de ph.* Nov. 1826. 43) Nysten s. Orfila's *Toxic. gén.* I. p. 223. 44) Vergl. Christison's Toxik. a. a. O. p. 11. 45) Ebendas. p. 106 u. f. 46) Orfila u. Tartra, s. d. Erst. Toxik. 47) V. Christison, a. a. O. p. 91. 48) Saladin, v. Pharm. Centralbl. 1830. p. 445. 49) Faraday, ebend. 1831. p. 61. 50) Christison, a. a.

O. p. 279. 51) Graham, Erdmann's Journ. f. d. techn. Chem. VIII. p. 20; s. auch Pharm. Centralbl. 1830. p. 343; ferner Witting's Toxik. I. p. 131. 52) Zeller's Medicinalpoliz. d. Pr. Staat. II. p. 259. 53) Vergl. d. Preufs. Criminalrecht v. 1805 (1816) §. 164—165 u. 167. 54) S. Christison, a. a. O. p. 328; Henke's Zeitschr. f. d. Staatsarzneik. II. p. 188.; Marx, a. a. O. p. 131. 55) Jacobson, in Oersted's *Oversigt over det K. Danske Vedensk. selsk. Forhandl.* 1825. 56) Meyer u. Hering, s. Christison, a. a. O. p. 18; n. Zeitschr. f. Physiol. u. s. w. III. p. 85. 57) Cantu, *Specim. chem. med. de mercur. praesent. in urin. syphil. merc. curat. patient.;* s. auch Schweigg. Journ. XLIII. p. 296. 57[a]) Berzelius, die Anw. d. Löthr. u. s. w.; Rose's analyt. Chem. I.; Du Menil chem. Unters. d. Naturk. I. 58) Fischer, Poggend. Ann. IX. p. 260. 59) Ders. Vers. z. Erweit. d. Chem. H. I. 1816; *de modo arsen. detegendi, diss. acad.* 1812; Schweigg. J. VI. p. 412. 60) Vergl. Brandes's Repert. d. Chem. als Wissensch. u. Kunst. II. 1828. p. 932. 61) Nicole u. Smithson, Journ. d. Pharm. XI.; Froriep's Notiz. u. s. w. XII. No. 9. p. 143. 62) Orfila, *Ann. de chim. et de phys.* 1829, Mai. p. 161. 63) Berzelius, Jahresb. X. p. 160. 64) Fischer, Erdmann's Journ. VII. p. 59; Pharm. Centralbl. 1830. p. 109. 65) Fast unverändert entnommen aus d. Pharm. Centralbl. a. a. O. 66) Humboldt, s. Marx's Tox. p. 89.; Pilger, Vers., durch d. Galv. die Wirk. versch. Gifte u. Arzneim. auf die erhöhte u. vermind. Reizbarkeit d. Nerv. zu prüf. Giefsen u. Darmst. 1801. 67) Runge, *de novo meth. venef. belladonnae, daturae nec non hyosc. explor. diss.* Jen. 1819; vergl. auch Richard's med. Botanik, Uebers. p. 454. 68) Christison, a. a. O. p. 75 u. f.; vergl. auch Orfila's Tox. IV. 69) Orfila, B. IV. 70) Lenz, Pharm. Centralbl. 1831. p. 140. 71) Hecker, ebend. 72) Reich, ebend. p. 465. 73) Magendie, a. a. O. p. IX. 74) V. Christison, a. a. O. p. 81; s. auch Marx, a. a. O. p. 415. 75) Brandes u. Ebeling, des Erst. Arch. XXV. p. 269; s. auch Fechner's Repert. d. n. Entdeck. in d. anorg. Chem. I. p. 62. 76) Orfila u. Lesueur, Hecker's lit. Ann. d. ges. Heilk. 1828. Sept.-H.; *Traité des exhumations juridiq.* B. II,

übers. v. Güntz. 77) Mertzdorf, Horn's Arch. 1823. H. I. 78) Scoutetten u. Serullas, vergl. Magendie neu. Arzneim. 6. Aufl. 1831. p. 87. 78[a]) Christison's Toxik. p. 11. 79) Chevreul, a. a. O. (s. 41) p. 190. 80 bis 85) Vergl. Christison's Toxik. a. m. St.; L. Gmelin's Chem. B. II. p. 1534 u. f. 85[a]) *Nonnulla de arsen. effectu in organism. animal. per experim. in canib. institut. illustrata, praecipue de mutationib. in cadavere arsen. venenator. Berol.* 1829. 86) Eine sehr schätzenswerthe Belehr. über dies. Gegenstand s. in d. 2. Aufl. der analyt. Chem. von H. Rose. 87) Pfaff Handb. d. anal. Chemie. I. 1824. p. 48. 88) Walker, *Ann. of Phil.* Nov. 1828, Dingler's polyt. Journ. XXX. H. 5. 89) Engelhart, a. a. O. 90) Orfila u. Ficinus, s. d. Stelle bei Marx, a. a. O. p. 449. 91) Wackenroder (u. Stromeyer), Brandes's Arch. XXXIII., Ph. Centralbl. 1830. p. 380 u. 390. 92) Jacquemyns, Poggend. Ann. XVIII. p. 75. 93) V. Zeller's Med.-Poliz. d. Pr. St. II. p. 257. 94) d'Arcet, *Ann. d. Ch.* u. s. w. LXXXII. p. 165; Schweigg. J. V. p. 153; Hänle, chem. techn. Abh. V. p. 13. 95) Augustin's Med.-Verf. B. III. p. 39. 96) *Recueil industr.* Mai 1828; Dingler's polyt. Journ. XXIX. H. 3. 97) Barruel, ebendas. 98) Corvisart, *Journ. de Med.* XXI.; Christison's Toxik. p. 189. 99) Pleischl, Schweigg. J. XIV. p. 354. 100) Boullay, *Journ. d. Ph.* Sept. 1827; Dingl. polyt. J. XXVI. H. 2. 101) s. d. Ph. Centralbl. 1831. p. 156. 102) Libri, *Lond. Journ. of Arts.* Oct. 1828; Dingler's polyt. Journ. XXX. H. 4. 103) Robert, ebend. Mai 1827; ebendas. XXV. H. 3. 104) Bonner, *Repert. of Patent. Invent.* Jul. 1829; Dingler's polyt. J. XXXIV. H. 2. 105) Dillon, *Lond. Journ. of Arts.* Jan. 1825, Dingler's Journ. XVI. H. 3. 106) Ebendas. XXXIV. H. 3. 107) S. ebend. XX. H. 5. 108) Wood, ebend. XXVII. H. 1. 109) Ebend. XXV. H. 6. 110) V. *Bulletin d. la soc. d'encourag. p. l'industr. nation.* 1826; Prechtl's polyt. J. 1830., od. B. XVII; Dingler's polyt. J. XX, 4. u. XXII, 4. 111) Bleason, *Mercure technol. Mars* 1825; Dingler's J. XVII. H. 1. 111[a]) Vergl. Zeller's Polizeiw. II. p. 32. über dergl. selbstentzl. S. Geiger's Mag. VII. p. 155; Sommer u. Hagen, Gilb. Ann. LXIII.

p. 426. Bizio, in Brugnatelli's *Giorn. Dec.* II. T. III. p. 184; Humfries, Voigt's Magaz. XI. St. 4. p. 19. 112) Saussure, s. L. Gmelin's Lehrb. d. Ch. II. 1829. p. 449. 113) Houzeau, aus d. *Bull. de la societ. de Mühlhaus*, in Erdmann's techn. chem. J. VII. p. 205. 114) Pouillet, *Ann. de chim. et phys.* XX. p. 141; s. auch Berzelius's Jahresb. 1823. p. 42. 115) Kastner's Arch. f. Chem. und Meteor. I. p. 107. 116) Zeller's Polizeiw. II. p. 32. 117) Fuchs, Kastn. Arch. V.; Dingler's polyt. J. XVII, 4; Schweigg. J. XXIV. 118) Gay-Lussac, *Ann. de chim. et de phys.* XVIII. p. 211; s. auch Berzel. Jahresb. II. p. 76. 119) Aldini, Schweigg. J. 1830. H. 5. 120) Deane, s. Dingler's polyt. J. XVIII. H. 1. 121) Robert, ebendas. XIX. H. 2, u. XXXIII. H. 3. 122) Hansteen, eb. XXXIV. H. 1. 123) Ebendas. 124) Ebendas. XXX. H. 6. 125) Pr. Criminalrecht §. 198. 126) Oersted, Berzel. Jahresb. IX.; Schweigg. J. XXII.; das Laboratorium. H. XXIII. 127) Berzelius, a. a. O. 128) s. Poggend. Ann. XX. p. 141; Ph. Centralbl. 1831. p. 286. 129) Preufs. Criminalr. §. 200. 130) Gabr. Tigere, s. Remer a. a. O. II. p. 536. 131) Grindel, s. ebend. p. 537. 132) Close, ebend. p. 537. 133) L. Werner, Berzel. *Lärbok i Kem. tredje del.* Stockh. 1818. 134) Palmer u. Maugaurd, s. Remer a. a. O. 135) Derheims, Journ. d. Pharm. Jul. 1826; s. auch Dingl. polyt. J. XXI. H. 5. 136) Murray, *Mechan. Magaz.* 1830. p. 329. 137) Berzelius's *Lärbok i Kem.* u. s. w. Vergl. auch d. Vers. über unverlöschl. Tinten, angestellt von einer Commission aus Gay-Lussac, Dulong, Chaptal, Deyeux, Thenard, d'Arcet, Chevreul u. Serullas, im Auftr. d. Justizministers, in d. *Ann. de chim. et de phys.* XLVIII. p. 5 — 35; s. auch Ph. Centralbl. 1832. p. 186. 138) Braconnot, Schweigg. J. LV. p. 364. 139) Mac Culloch, Dingl. polyt. J. XXI. H. 5. 139a) Bischof, Kastn. Arch. I. p. 179; s. auch Fechner's Repert. d. anorg. Ch. I. 139b) Döbereiner, Kastn. Arch. IX. p. 341; s. a. Schweigg. J. XLVII. p. 122, u. LIV. p. 414; Ph. Centralbl. 1832. p. 114. 139c) S. d. Lit. d. Eudiom. bei Remer a. a. O.; Munke's Phys. I. p. 364; Gmelin's Chem. I. p. 443. u. m. A.; Rose's anal. Chem. II. p. 539. 139d) Perego, Dingl.

polyt. J. XXVII. H. 6. aus d. *Giorn. de Fisica.* 140) Saussure, Schweigg. J. 1831. H. 1 u. 2; Berzel. Jahresb. XI. p. 81. 141) Parrot's zweckm. Luftreiniger. Frankf. 1793; Tredgold's *Principl. of Warming and Ventilation publ. Buildings cet.* Lond. 1824, übers. von Kühn, Leipz. 1826; s. auch *Edinb. Phil. J.* Jan. 1825; Dingl. polyt. J. XVII. H. 4; Wuettig, *Bullet. de la soc. d'encourag.* 1825. N. 251; Dingl. a. a. O. XVIII. H. 1. 142) Labarracque, ebendas. N. 279, u. XXVI. H. 5. 143) Forman, s. Dingler, XXXI. H. 2. 144) Saussure, a. a. O. 145) Christison's Toxik. Art. Kohlenoxydgas. 146) Dingler, XXX. H. 3. 147) H. Davy, *Research. on nitrous oxide gas*, p. 467; s. auch Christison a. a. O. p. 827. 148) S. bei Christison Art. Ammon. 149) Berzelius's Lehrb. II. 1826. p. 19. 150) Gault. de Claubry, *Ann. de Chim.* Apr. 1828; Dingler's J. XXIX. H. 4. 151) Ebend. XVI. H. 4. 152) Hünefeld, Horn's Arch. f. med. Erf. 1829. H. 5. 153) S. Christison's Toxik. p. 811 u. 836. 154) Magendie, a. a. O. p. 120. 155) Kastner's Arch. III. p. 355. 156) Dingler's J. XVI. H. 2. 157) Berzelius's Lehrb. der Chem. 1826. II. Art. Arsenikwasserstoffg. 158) Stromeyer, Götting. gelehrt. Anzeig. 1805. N. 177. 159) Hünefeld, *de vera chem. organ. notione ejusq. in med. usu, additis de vi arsenici in corpor. organ. mort. experim. diss. Vratisl.* 1822. 160) Horn's Arch. 1827. 161) Publ. der Regier. zu Breslau v. 3. Jul. 1824, v. Kamptz's Annal. VII. H. 3; Zeller's Med.-Pol. III. p. 13. 162) Entnomm. aus Remer, a. a. O. II. p. 414. 163) V. Christison's Toxik. p. 440, s. auch Marx's Toxik. p. 62. 164) Munke's Physik I. 1829. p. 487. 165) Dingler's J. XXXI. H. 4. p. 285. 166) V. Zeller's Med.-Poliz. III. p. 16. 167) Dingler's J. XX. p. 280, XXI. H. 4. u. XXXI. H. 4. 168) Ebend. XXIX. H. 4. 169) Ebend. XXI. H. 1. 170) Brunner, Poggend. Ann. B. XX. p. 274; Rose's anal. Chem. II. p. 542. 171) Orfila, *Toxic. gén.* II. p. 474. 172) V. Christison, a. a. O. p. 831; die Toxik. von Orfila, Gmelin, Marx u. A. Den Gegenstand betreffende frühere Beob. u. Vers. von Fr. Hoffmann, Boerhaave, Ramazzini, Tissot u. A. s. in Seemann's und Karls's Bearb. der Orfila'schen Toxik. II.

p. 109. 173) Froriep's Notiz. u. s. w., an welcher Stelle, erinnere ich mich nicht genau; vergl. auch Christison, a. a. O. p. 811. 174) Berzelius's Lehrb. d. Chem. I. 1825. p. 340. 175) Warnung u. Bekanntm. d. Polizei-Präsid. zu Berlin v. 14. Decbr. 1812 (in d. Zeitung. häufig erneuert); s. auch Zeller's Lehrbuch d. Polizeiw. für Preufsen IV. p. 135. 175[a]) Schweinsberg, Ph. Centralbl. 1830. p. 541. 176) V. Christison, a. a. O. p. 817; Henke's Zeitschr. u. s. w. 1827. H. 4. p. 466. 177) Davy, Christison a. a. O. 178) Pinel, Orfila's Toxik. B. IV. 179) Turner und Christison, s. d. Letzt. Toxik. p. 819. 180) Driefsen, *diss. de acid. mur. praesent. in aëre atmosph.* 181) V. Fischer, Kastn. Arch. XI. p. 224. 182) Christison's Toxik. p. 600. 183) Jeffry, Dingler's J. XVIII. H. 1. 184) d'Arcet, *mémoire sur l'art de dorer le Bronze. Paris* 1818; Ders. *sur un moyen de soustraire les ouvriers doreurs aux effets funestes des vapeurs mercurielles. Nouv. Journ. de Méd. p.* Corvisart. *T.* I. 1818. *p.* 256. 185) V. Christison, a. a. O. p. 436. 186) Ich erinnere mich der Stelle nicht. 187) Fechner's wörtl. Mitthl. s. Dess. Repert. d. anorg. Chem. I. p. 27; Schweigg. J. XIV. p. 146. 188) Public. d. Regier. zu Breslau v. 3. Jul. 1824, v. Kamptz's Ann. VII. H. 3; Zeller's Lehrb. d. Med.-Pol. III. p. 15. 189) S. Dingler's J. XVI. H. 1. 190) Sarzeau, *Journ. d. Pharm.* 1830. *Août.* p. 505, Pharm. Centralbl. 1830. p. 412. 191) Meifsner, Berl. Jahrb. d. Ph. 1817, s. a. Fechner's Rep. d. org. Ch. I. p. 73. 192) Peretti, *Journ. d. chim. med.* 1822. *Févr.* Ph. Centralbl. 1832. p. 115. 193) Duflos, Liebig, s. Ph. Centralbl. 1830. p. 137. 1831. p. 576, 753 und 772, aus Geiger's Magaz. 194) S. Ph. Centralbl. 1830. p. 448, und 1831. p. 440. 195) S. Remer, a. a. O. I. p. 361. 196) V. Remer, I. p. 194. 197) Roloff, s. ebend. p. 206. 197[a]) V. Marx a. a. O. p. 61. 197[b]) Remer, a. a. O. II. p. 501. 198) S. Christison, a. a. O. p. 284. 199) Henry und Tripier, s. Dingler's J. XXIV. H. 3. 200) Guibourt, Orfila, s. Berzelius's Jahresb. VII. 201) S. Fechner's Repert. d. anorg. Chem. Suppl. I. p. 52. 201[a]) Vergl. Zeller, a. a. O., Marx, a. a. O., Augustin, a. a. O. u. A. 201[b]) Vergl. Marx, a. a. O. 2. p. 552. 202) Kastner,

N. Arch. I. 422, s. auch Ph. Centralbl. 1830. p. 511. 203) Berzelius, Lehrb. II. Art. Ars.; Dess. Lehrb. über d. Anw. d. Löthr. 204) Val. Rose, Gehl. J. f. Ch. und Ph. II. St. 4. p. 665. 205) Liebig, s. Berz. Jahresb. IX. p. 99; Fechner, a. a. O. p. 55. 206) Forbes, s. Ph. Centralbl. 1830. p. 335. 207) Pfaff, Schweigg. J. 1831. H. 3; Ph. Centralbl. 1831. p. 205. 208) S. d. *Journ. d. chim. med.* 1830. p. 618, Ph. Centralbl. 1831. p. 126. 209) Wackenroder, Brandes's Arch. XXXIII. p. 113; Ph. Centralbl. 1830. p. 430. 210) Faraday, *Mech. Magaz.* 1827. N. 216; Dingler's Journ. XXVI. H. 3. 211) S. Ph. Centralbl. 1830. p. 128 und 208. 212) S. ebend. 1831. p. 307; vergl. a. Marx, 2. p. 519. 213) S. Dingler's Journ. XXIV. H. 3. 214) Chevallier, ebend.; s. a. Marx, 2. p. 520. 215) Kuppfer, Kastner's Arch. VIII. p. 344. 216) Fischer, Beitr. z. Chem. H. 1. Bresl. 1816; s. auch Pfaff's anal. Chem. I. 217) Berzelius's Jahresb. IV. 218) S. Orfila, übers. von Hermbstädt. 219) Jordan, s. Berzelius's Jahresb. X. p. 160. 220) Soubeiran, *Journ. d. Pharm.* XIV. p. 18; Berzel. Jahresb. IX. p. 130. 221) Christison, a. a. O. p. 393. 222) Kuhlmann, *Ann. de l'industr.* T. VI. p. 137; s. a. Ph. Centralbl. 1831. p. 329. 222[a]) Sarzeau, s. Ph. Centralbl. 1832. p. 319. 223) Dingler's J. XX. H. 2. 224) Sarzeau, s. a. a. O. 1830. p. 414. 224[a]) Jacquemyns, Poggend. Ann. d. Ph. u. Ch. XVIII. p. 75; s. auch Rose's anal. Ch. I. p. 100. 224[b]) Kuhlmann, a. a. O. und Ph. Centralbl. 1831. p. 329. 224[c]) S. Ph. Centralbl. 1832. p. 319. 225) Marx, s. Berzelius's Jahresb. X. p. 117, Fechner's Repert. d. n. Entd. in d. anorg. Ch. I. p. 313. 226) Gendrin, s. Ph. Centralbl. 1830. p. 526. 227) S. Buchner's Repert. XXXVIII. p. 381; s. a. Ph. Centralbl. 1831. p. 772. 228) Turner, Berz. Jahresb. VIII. p. 184. 229) C. Retzius, ebendas. VII. 230) Deleschamps, s. Ph. Centralbl. 1831. p. 627. 231) Schwacke, s. ebend. p. 579. 232) Hermbstädt's Uebers. von Orfila II. p. 180. 233) Dingler's J. XXX. H. 1. 234) Ebend. XXXI. H. 1. 234[a]) Winkler, s. Fechner's Repert. d. n. Entd. in d. anorg. Ch. I. p. 367. 235) Hefs, *Ann. d. ch. et d. ph.* Aug. 1829, Dingler's J. XXXIV. H. 6. 236) Vergl. m. Bestimm. des wahr.

Kochsalzgeh. d. Sool. in Erdmann's techn. chem. J. VIII. p. 258; s. auch Ph. Centralbl. 1831. p. 439. 237) Mertzdorf, a. a. O. (s. N. 77.) 238) Kühn, Schweigg. J. LIX. p. 371; s. auch Ph. Centralbl. 1830. p. 368. 239) Braconnot, s. ebend. 1832. p. 92, und Desfosses, s. Fechner's Repert. d. n. Entd. d. org. Ch. I. p. 369. 240) Vergl. Thenard's Lehrb. d. Chem. von Fechner, VI. p. 115. 241) V. Rust's Magaz. f. d. gesammte Heilk. XVI. p. 111; Magendie's angef. Schrift üb. neu. Arzn. 6. Aufl. p. 98; Christison, a. a. O. p. 190. 242) Fontana, s. Marx, a. a. O. p. 74; Berzelius's Lehrb. d. Ch. IV. p. 627. 243) V. Marx, a. a. O. 244) V. Marx, a. a. O.; Seemann's und Karls's Bearbeit. von Orfila, II. p. 515 — 540. 245) J. Davy, *Phil. Transact.* 1826. p. 127; L. Gmelin's Chem. II. p. 1467. 246) Vergl. Marx, Seemann und Karls, Remer u. A. 247) Sertürner, a. a. O. (s. N. 28.) 248) Orfila, *Journ. d. chim. méd.* 1831. p. 449; s. a. Ph. Centralbl. 1831. p. 576. 249) Christison a. a. O., Art. Oxalsäure. 250) V. Dingler's J. XVI. H. 1. 251) Göbel, Schweigg. J. 1831. H. 2; s. a. Ph. Centralbl. 1831. p. 639. 252) Graf, s. bei Remer, a. a. O. I. p. 53. 253) V. d. Pharm. Centralbl. 1830. p. 496, 1831. p. 205. 253[a]) Witting's Toxik. II. p. 188. 254) S. Rust's Magaz. XX. p. 577. 255) Fechn. Repert. d. n. Entd. u. s. w., a. a. O. 256) Hayes, s. Ph. Centralbl. 1831. p. 96. 257) Simon, ebend. 1830. p. 239. Stoltze, Then. Chem. IV. p. 1384. 257[a]) Gruner, Ph. Centralbl. 1832. p. 494. 258) Duflos, Kastner's Archiv XIV. p. 92. 259) Vergl. Fechner's Repert. d. org. Chem. II. p. 60 u. f.; Magendie, a. a. O. u. A. 259[a]) V. Christison, a. a. O. p. 806. 259[b]) *Journ. d. Pharm.* XVI. p. 520; s. a. Berzelius's Jahresb. XI. p. 259. 260) V. Magendie, a. a. O. p. 78; Berzelius's Jahresb. X. p. 190. 260[a]) Augustin's Med.-Verf. III. p. 425. 261) S. Ph. Centralbl. 1830. p. 144. 262) Vergl. d. chem. Lehrb. von Thenard, Gmelin, Schubarth u. A. 263) Duflos, Kastner's Arch. XIV. p. 88; Berzelius's Jahresb. X. p. 190. 264) V. Froriep's Notiz. XII. p. 116; Buchner's Repert. XII. p. 144. 265) Simeon, s. Ph. Centralbl. 1830. p. 256. 266) Persoz und Nonat. s. ebend. 267) Göppert, s. ebend.

ebend. 1831. p. 78. 267[a]) S. ebend. u. Rust's Magaz. XXXII. H. 3. p. 494; s. a. L. Gmelin's Chem. II. p. 399. 268) Lassaigne, s. Fechn. Repert. d. org. Chem. II. p. 85; Berzelius's Jahresb. V. p. 85. 269) Orfila, *Journ. d. ch. méd.* V. p. 393; s. a. Berzelius's Jahresb. X. p. 190. 270) Berzelius, ebend. p. 191. 271) Rose's anal. Chem. II. p. 552. 271[a]) S. Hufeland's Journ. 1821. Jan. 271[b]) S. Schweigger's J. XXIII. p. 31. 271[c]) Berzelius's Jahresb. VIII. p. 301. 271[d]) Hornemann, Berl. Jahrb. f. Ph. XXIX. p. 29; vergl. a. d. Ph. Centralbl. 1831. p. 20, 22, 81. 272) Justinus Kerner's bekannt. Schr. über d. Wurstgift. 272[a]) Die weitere Literat. s. bei Marx, a. a. O. p. 179 und 509. 273) Buchner's Toxik. 2. Aufl. p. 129. Geiger's Magaz. B. XXIV. p. 292. 274) Dann, *de veneni botulini virib. et nat. Berol.* 1828. 275) Hermbstädt, Schweigg. S. N. J. Bd. IV. H. 5 und 6. 276) Zeller's Medicinalp. a. a. O. 277) Hünefeld, Horn's Arch. 1827. I. p. 203. 278) Brandes u. Witting, Brand. Arch. XXVIII. H. 2, u. XXIX. H. 1; Witting's Tox. II. 279) Westrumb und Sertürner, s. ebendas. 280) Venghaus, Brandes's Arch. XXV. u. a. ob. O. 281) Willmanns, s. Ph. Centralbl. 1830. p. 239. 282) Zeller's Medicinalpol. a. a. O. 283) Vergl. Brandes a. a. O. (278). 284) S. Ph. Centralbl. 1831. p. 190 u. 561. 285) S. Froriep's Not. 1830. Aug. 285[a]) S. Ph. Centralbl. 1832. p. 324. 285[b]) Donné und Merk, s. Fechner's Repert. d. n. Entd. in d. org. Chem. I. p. 60; Ph. Centralbl. 1830. p. 352; s. auch 1831. p. 256. 286) Vergl. Donné, in Schweigg. J. LIV. p. 118; s. auch Fechner's Repert. d. n. Entd. in d. org. Chem. I. p. 58; Ph. Centralbl. 1830. p. 269. Merk, a. l. O; ferner 278, 296, 311, 313; Duflos, 1831. p. 87, 109, 110, 205, 398, 403; vergl. auch d. Ph. Centralbl. 1832. p. 556; vergl. üb. d. gesammt. Alkaloide d. Lehrb. von Berzelius, Gmelin, Schubarth, Scholz, Frommherz u. A., ferner: Herberger, system. tabell. Uebers. d. chem. Gebilde org. Urspr. u. s. w. 1. Lief. die electrop. org. chem. Gebilde, Nürnb. 1831; Hartrodt, die Alkaloide u. s. w. in alph. tabell. Form. Leipzig 1832. 287) S. d. nähere Quellenang. bei Marx, 2. p. 428; vergl. m. Aufs. in Horn's Arch. 1826. Mai- und Juni-H. 288)

Merk und Donné, s. oben. 289) S. Schweigg. J. LIV. p. 389; Fechner, a. a. O.; Ph. Centralbl. 1830. p. 269, u. 1832. p. 556. 290) Merk, a. a. O. 291) Duflos, a. a. O. 292) S. Horn's Arch. 1826, Mai und Juni, und Marx, a. a. O. 293) Orfila und Lesueur, a. a. O., s. auch Buchner's Repert. XXIX. p. 421. 294) Biltz, s. Ph. Centralbl. 1831. p. 757. 295) Dublanc, ebend. 1832. p. 317. 296) Gmelin's Lehrb. II. p. 930; Ph. Centralbl. 1830. p. 65; Fechn. Repert. d. n. Ent. in d. org. Chem. I. p. 81. 297) Wittstock, s. Berzel. Chem. III. p. 247. 298) Hare, Orfila, *Journ. d. chim. méd.* IV. p. 54; s. a. Fechner's Repert. d. n. Entd. in d. org. Chem. I. p. 500. 299) Marx, s. Schweigg. J. LX. p. 485; s. a. Ph. Centralbl. 1831. p. 47. 300) Ure, s. Berzelius's Jahresb. XI. p. 298. 300[a]) S. ebend. p. 299. 301) Serullas, s. Ph. Centralbl. 1830. p. 127 und 169. 302) Duflos, s. ebend. 1831. p. 560. 303) Cooper, ebend. 1832. p. 255. 304) Eaten, s. ebend. 1831. p. 112. 305) S. ebend. 1830. p. 112, 384, 542. 1831. p. 64, 579, 635, 748, 826. 306) August, Luftfeuchtigkeit und Cholera, Berlin 1831. 307) Shaw, Fror. Notiz. XI. p. 71. 308) Morin, *Journ. d. Pharm.* VIII. p. 415. 309) Lassaigne, *Journ. d. chim. méd.* II. p. 412. 310) Wildberg, a. a. O. (s. N. 2.); Güntz's Uebers. von Orfila's und Lesueur's *Traité des exhumat.* u. s. w. p. 8. 311) Bernt, Beiträge zur gerichtl. Arzneik. Bd. 1. Wien 1818. 312) Augustin, Med.-Verf. IV. 1828. 313) Vergl. Duflos, Schweigg. J. 1831. H. 11; Rose's anal. Chem. II. p. 465; s. auch Ph. Centralbl. 1831 und 1832 a. m. St. 314) Runge, Ph. Centralbl. 1831. p. 633. 1832. p. 104. 315) Colquhoun, Dingler's J. XXIII. H. 4. XXIV. H. 3.; s. a. Brandes's Arch. XXIII. p. 85, 185, 260. 316) Mehrere technol. Schrift., besonders Prechtl's technol. Encyclop. 317) S. Dingler's J. XXXII. H. 2. XXXIV. H. 1. 317[a]) Braconnot, Ph. Centralbl. 1830. p. 436. 318) S. Ph. Centralbl. 1831. p. 817. 319) S. Fechner's Repert. d. org. Chem. II. p. 473. 320) Dingler's J. LXI. p. 77. 321) S. Remer, a. a. O. I, 367. 322) Du Mênil, chem. Unters. d. Naturk. II. p. 169 u. f. Berzelius, chem. Unters. d. Quellen von Karlsbad, Töplitz und Königswart 1823.; Dess. Lehrb. d. Chem. IV. Abth. 2. Bi-

schof, die vulk. Mineralquellen u. s. w. Bonn 1826; Rose's analyt. Chem. II. u. A. 323) Hermbstädt, Bierbraukunst, p. 101; Remer a. a. O. I. p. 120. 324) Smith und Cuchet, Gilb. Ann. XXI. p. 179; s. auch Remer, a. a. O. p. 103. 325) Pfaff, Wasserreinigungsmasch. Kiel 1813; s. a. Munke's Physik, I. p. 329. 326) S. Remer, a. a. O. p. 101. 327) Accum, Verfälsch. d. Nahrungsmittel u. s. w. p. 149; s. a. Remer, a. a. O. p. 131. 328) S. Kastner's Arch. XVI. p. 116; s. a. Fechner's Repert. d. n. Entd. in d. org. Chem. I. p. 341. 329) Göbel, a. a. O. (s. N. 251.) 330) Kastner's Arch. XVII. p. 222. 331) S. Remer, a. a. O. p. 169. 332) Ebend. p. 170. 333) S. L. Gmelin's Chem. II. p. 1255; Fechner's Repert. d. org. Chem. I. p. 1595. 334) Ginjal, Dingler's J. XLI. p. 236. Ph. Centralbl. 1831. p. 769. 335) S. Remer, a. a. O. p. 167. 336) Pagenstecher, Buchner's Repert. XV. p. 256. 337) Pfaff, a. a. O. (s. N. 207.) 338) Schweigg. J. XX. p. 417; Brandes's Arch. II. p. 309; Fechner's Repert. I. p. 1590; Berzelius's Chem. III. p. 948; Remer, a. a. O. p. 166. 339) S. Remer, a. a. O. p. 205. 340) S. Pfaff, a. a. O. (N. 207). 341) S. Fechner's Repert. d. org. Chem. I. p. 1240. 342) s. ebend. 343) s. ebend. 344) s. ebend. 345) s. ebend. 346) s. Geiger's Magaz. 1828. Apr. 68, u. 1830. Febr. 191. 346[a]) S. Remer, a. a. O. p. 108. 347) Ebend. p. 109. 348) Berzelius's Chem. IV. p. 594. 349) s. ebend. 595; Remer, a. a. O. p. 107; s. a. Marx, 2. p. 246; Augustin und Zeller, a. a. O. 349[a]) S. Ph. Centralbl. 1831. p. 25. 350) S. ebend. p. 438. 351) Chereau, Dingler's J. XXX. H. 5. 352) Rodriguez, *Ann. d. ch. et d. ph.* XLV. p. 55; Ph. Centralbl. 1831. p. 170. 353) Gaspard, ebend. 1832. p. 555. 354) Berzelius's Chem. III. p. 800. 355) Autenrieth, Poggend. Ann. XII. p. 268; s. a. Fechner's Repert. d. n. Entd. in d. org. Ch. I. p. 488.

Register *).

A.

Acide Stoffe, gift. u. schädl. in ch.-leg. H. 419—20. — Aether 494; dess. chem. Einw. auf Eiweifs u. Serum 43. — Aeth. Oele 494—95. — Alaun 395. — Alkalien, ätzende, der. allg. chem. Wirk. auf thier. Stoffe u. Gebilde, 33—34; Vergift., Verfälsch. mit dens. 380—81; chemico-leg. Darleg. 383—85. — Alkalien, kohlensr., in dens. Bezieh. ebendas. — Alkal. Erden, desfgl. 35 u. 385—87. — Alkaloide, der. chem. Wirk. auf thier. Stoffe 43; der. gift. W. erört. in chem. Bezieh. 22 u. 416. — Alkaloide u. der. Salze, Vorkomm. allg. chem. Verhalt. u. chemico-legale Entd. ders. 454—491. — Aloëharz, 500, Tab. — Ammoniak, ätzend., dess. allg. Reakt. auf anorgan. Gifte 67; dess. Wirk. auf thier. Stoffe u. Gebilde. — Ammoniakgas, als posit. schädl. Gas 203—4. — Ammoniak, kohlensaures, als allg. chem. Prüfungsmitt. 70; in chem. leg. Bezieh. 382. — Anemoneum 496. — Anorgan. Gifte, synopt. Darst. ihr. wichtigst. Reaktion. 63—88; Untersch. ders. von org. Gift. — *Anthemis Pyrethr.* Harz, 500, Tab. — Antimiasm. Mittel, s. Fäulnifs. — Anthiarin, 501. — Anthiar-Upas 502. — Antimon, s. Spiefsglanz. — Apparat der forens. chem. Prax. 128—142. — Argentan 372. — Arsenik, metallisch, wie es s. im *tract. intest.* verhält 24. — Arsenikal. Gifte, in medicinalpoliz. Bezieh. 245—252; Kriterien ders. 252—255; Methode, chemico-legale, der Darleg. d. ars. Gifte 256—287; Verhalt. ders. in der Leiche 108—112. — Arsenikdämpfe 236 u. f. — Arsenik-

*) Die verschied. gift. Gewächse u. deren gift. Substrate, w. in §. 146 verzeichnet sind, desfgl. die Angaben der zuweilen vorkommenden Verfälschungen der Nahrungsbedürfn. mit sonst unschädl. oder doch wenig schädl. Substanzen, sind nicht mit in das Register aufgenommen worden, weil die Anordnung den Leser schon sogleich die Gegenstände finden läfst.

wasserstoffgas 209—13; Giftigk. dess. u. Vorkomm. auch wichtig in Bezug auf Arsenikvergift. — Asarin 496. — Atm. Luft, als med.-poliz. Gegenst. 188 u. f. — Aufsuchungsweise, mechan., des Verfälsch. u. Vergiftungsmittels 46 u. f. — Azotoxydulgas, als Grubengas 214.

B.

Baryt, ätzend. 12, 35, 387. — Barytsalze 387, 393, 394. — Blausäure u. blausr. Salze, s. Hydrocyansr. u. Cyanide. — Blei, dess. Verhalt. zu Luft u. Feucht. 287; zu salzig. Flüss. 290; zu Säuren, Fetten, Oelen, Zucker 290—92. — Bleidämpfe 239. — Bleigelb, s. Bleioxyd, Bleiglasur 303. — Bleigift, Bedürfn., w. den Verfälsch., Vergift. damit vorzügl. ausgesetzt sind 292—304; chem. Darleg. dess. unter verschied. Umständ. 309—319. — Blei, metall. Eigensch. dess. 305; wie es sich im *tract. intest.* verhält 24. — Bleipräparate, der. chem. Eigensch. 305—309; medic.-poliz. Beziehung. 296 u. 301—5. — Blei-Zinn, spec. G. d. versch. Legirungsverh. 307. — Blutflecke, chem. Verh. ders. in gerichtl.-med. Beziehung 375—78. — Böser Schwaden 194. — *Bolet. purg. s. Laric.* Harz, 500, Tab. — Brom, dess. Wirk. auf thier. Stoffe im Allg. 26. — Bromdampf 232. — Brucin u. dessen Salze 470—472.

C.

Cadmium, Untersch. dess. v. Arsenik. — Calciumchlorid, s. Chlorcalcium. — Campher 495. — Canthariden u. Cantha ridin 497. — *Capsic. ann.* Harz, 500, Tab. — Casseler Gelb, s. unt. Blei. — *Chaux metalliq.* s. Kobalt. — Chemie der Rechtspflege, der. geschichtl. Entwickl. 1; deren Zweckbest. u. Begränzung 1—3. — Chlor, dess. chem. W. auf d. thier. Stoffe im Allg. 25. — Chlor (u. Chlorkalk) als (präparat.) Mitt. bei chemico-legal. Unters. 119 u. f.; des Arseniks u. a. Mitt. 285; bei der Obdukt. fauliger Leichen 58 u. Art. Fäulniſs; gegen Asphyxie in Cloakenluft 187; gegen feur. Schwaden od. Kohlenwasserstoffgas 156. — Chlorbaryum 394. — Chlorcalcium 396; als Mittel der Entfeuchtung 219. — Chlorgas, als positiv schädl. Gas 208; Mittel dageg. 208—9. — Chlormagnes. 396. — Chlornatrium 395. — Chlorwasserstoffsäure, s. Salzsäure. — Chromblei od. chromsr. Bleioxyd 300. — Cloakengas 204—7. — Contaktelektr. als Prüfungsmittel anorgan. Gifte 81 u. f.; organ. Gifte 89. — Curarin 501. — Çyan, Cyangas 429. — Cyanide 441—42.

D.

Dämpfe u. dampfförm. Stoffe, schädliche, als Verunreinig. d. atm. Luft 215 u. f.; Mittel dagegen 236, 238 u. 239. — *Daphne Mezer.* Harz, 500, Tab. — Darstellung d. Reaktionsfähigkeit d. gift. Stoffe 112 u. f. — Dinten, zerstörb. u. unzerstörb. s. d. Folg.; sympathet. s. unt. S. — Dokumente, Verfälsch. ders. u. deren Entdeck. 175 u. f.

E.

Eisengehalt d. engl. Biere 379. — Eisenrostflecke, Untersch. ders. von Blutflecken 375—78. — Eisen, Schädlichkeit dess. 374. — Eisernes Kochgeschirr 379. — Einäscherung, f. sich, mit Sode, Salpeter, als Präparat. d. chem.-leg. Unters. 123—127. — Elektrochem. Prüfungsmittel auf Arsenik 83; auf metall. Gifte 81 u. f.; auf organ. Gifte 89. — Emetin u. dess. Salze, chem. Verhalt. 473—77. — Empfindlichkeit d. chem. Prüfungsmittel 93 u. f. u. 114. — Entzündlichkeit anorg. u. org. Körp. hinsichtl. d. Feuersgefahr 143—168. — Erden (Thon, Kieselerde, Talkerde, Pfeifenthon) in m.-l. u. ch.-l. H. 387—89. — Eudiometrie 189 u. f. — Euphorbium, s. Tab. z. 500. — Extraktivstoffe, narkot. 501; scharfe 502. — Extraktionsmittel, chemische, bei der chem.-leg. Darleg. d. Gifte 114 u. f.

F.

Fäulnifs in medic.-polizeil. und gerichtlich-chem. Beziehung 525—53. — Feuergefährl. Gegenstände 142 u. f. — Feurige Schwaden 150; Schutz gegen die Gefahr ders. 151 u. f. — Feuer-Sicherheit u. Unterdrückung 162 u. f.; Gay-Lussac's, Fuchs's, Aldini's u. A. Mittel 164 u. f. — Filtration, als Präparativ d. chemico-legal. Unters. 113 u. f. — Flüchtigkeit gift. Körp. zur nothwend. Berücks. bei chemico-legal. Unters. 52 u. 127. — Flüchtige Schärfe 497. — Flufssäure, deren chem. Verh. z. d. thier. Gebild. 33. — Flufssäure-Dampf 233. — Fuselöl d. Branntweins 495.

G.

Galvanismus, als Prüfungsm. auf metall. Gifte 81 u. f.; auf Arsenik 83 u. f.; auf organ. Gifte 89. — Gasarten, deren Einwirk. a. d. Blut 39; positiv schädliche 193 u. f.; relativ schädl. 185 u. f. — Gasförm. Verunreinig. d. Atmosph. — Gegengift, Bedeut. dess. 5; Berücks. dess. bei der Unters. ein. Vergiftung 245. — Gewächse, gift. u. schädl. 503—525. — Gift, Begriff dess. in theor. u. prakt.

Bezieh. 3—9. — Gifte, absolutere 7; allg. Verhalt. ders. zu d. thier. Gebild. u. Stoffen 23—45; anorganische 7; Ansicht v. d. chem. Einwirkungsw. ders. 10—20; der Organism. k. s. nicht daran gewöhn. 14; Abhängigk. u. eigenth. Wirk. ders. 15—16; hinsichtl. ein. synopt. Darstellg. ihr. wichtigst. chem. Reakt. 63—88; organische 8; Ans. v. d. chem. Einwirk. ders. 20—22; chem. Bezieh. ders. zu d. thier. Gebild. u. Stoff. 40—43, 414 u. f.; hins. ein. synopt. Darstellg. ihr. wichtigst. Reakt. 88—92; Unterscheid. ders. v. d. anorg. Gift. 58; pflanzl. u. thierische, hinsichtl. ihr. chem. Charakt, u. ihr. chem. Nachweisbarkeit 414—19. — Gifte, Darst. der Reaktionsfähigk. ders. 112 u. f.; hinsichtl. des sie zuweil. versteck. organ. Conflikts; natürl. Vork. einig. anorg. gift. Stoffe 245; Veränderung (u. Verschwind.) der Gifte im *tract. intestin.* 100 u. f.; relativere (Gifte) 7. — Glaspulver 397. — Goldpräparate 372—373. — Gummigutt, 500, Tab. — Gyps 391—92.

H.

Harze, der. chem. Bezieh. z. thier. Stoff. 43; scharfe 497; dies. in med.-leg. Bezieh. 498—500; der. chem. Verh. s. Tab. zu 500. — *Helleborus nigr.* Harz, 500, Tab. — Hydrocyansäure, Vork. Bildg. ders. 425—28; Wirk. ders. auf Th. u. Pfl. 429; auf thier. Stoffe 41 u. 42; Eigenschaften 435; Entdeck. ders. 435—41; Gegengift geg. dies. 433—35; Prüfg. hydrocyansr.halt. Fl. 432 u. f.; Umstände, unt. w. d. Hydrocyansr. gefährlich w. kann 430—432. — Hydrothionammoniak, als allg. chem. Prüfungsm. 72. — Hygrometr. Prüfung der Luft 217 u. 220.

I.

Jalapenharz, 500, Tab. — Inflammabilien, anorg. 143—159; organ. 159—168. — Intoxikationssymptome, entst., verschwind. u. komm. zuweil. wieder zum Vorschein 19; Aehnlichkeit ders. mit Krankheitssympt. 44. — Jod 410 u. 412; dess. chem. Bezieh. z. d. thier. Stoff. 26. — Joddämpfe 233. — Jodkalium 397, 412—13.

K.

Käsegift 447—53. — Kali, ätzend. 380; als allg. ch. Prüfungsm. 68; chem. Bezieh. dess. z. thier. Stoff. 33—35; Unterscheid. dess. v. Natron 383; kohlensaures, als allg. chem. Prüfungsm. 59; in obig. Beziehg. an dems. O. — Kalium, als feuergef. Gegenst. 143. Kaliumeisencyanür, als allg. chem. Prüfungsm. 71. — Kalk 386. — Kalktünche 243. — Kleesäure u. Kleesalz 420—424. — Kleesäure, der. gift. Wirk., erört. hinsichtl. andr. Pflanzensr. 21.

Knochenasche 393. — Kochsalz, s. Chlornatrium. — Kobaltpräparate 371. — Kohle 413; als präparat. Mitt. bei chemicoleg. Unters. 53 u. 113. — Kohlendampf, Kohlendunst 221 — 332. — Kohlenoxydgas 200. — Kohlensaures Gas, dess. Schädl. unt. versch. Umst. u. s. w. 194 — 199. — Kohlenwasserstoffgas, als feuergef. Gegenst. 150 u. f.; Sicherheit geg. dess. Gefahr 151 u. f.; als abs. schädl. Gas 200 u. f.; Kramer's u. Laugier's synopt. Tabell. 63 u. f. — Kreide 393. — Krystallisation, Benutz. ders. bei chem.-leg. Unters. 54 — 55 u. 478. — Kupfer, metall. wie es s. im *tract. int.* verh. 24. — Kupfergehalt, natürl. in Pflanz. u. dar. bereit. St. 245 u. 347; Verhalt. des Kupfers zu Luft u. Feucht., zu salzhalt. Fl. u. a. m. 334 — 38. — Kupfergift, chem. Darleg. unt. verschied. Umst. 344 — 352. — Kupferpräparate, Eigensch. ders. 343 — 44; in medicinalpol. Bezieh. 338 — 342.

L.

Laugier's u. Kramer's synopt. Tab. 63 u. f. — Löthrohr, als allgem. Prüfungsm. 77. — Löthrohrreaktionen 77 — 80.

M.

Magensaft, Berücks. dess. bei chemico-legal. Unters. 245. — Magnesiumchlorid, s. Chlormagnesium. — Massicot, s. Bleioxyd. — Mechanisch in die atm. Luft aufgeriss. Theile 241 — 44. — Mechan. Aufsuchungen d. gift. od. schädl. Stoff. 46 u. f. — Mekonsäure 420, 489 — 91. — Mennige, s. Blei. Metalle, regulin., wie sie s. im *tract. intest.* verhalt. 23 u. f. — Metallgifte, allg. chem. Prüfungsm. darauf 60 — 88 (u. auch 121). — Metalloide, Wirk. derselb. auf d. thier. Stoff. 25 u. 39; Vergift. mit dens. 410 u. f. — Metalloxyde, der. allg. chem. Beziehg. zu den thier. Stoff. 35. — Metallsalze, defsgl. 37 — 38. — Metallsäuren, defsgl. 36. — *Momordica Elat.* Harz. 500, Tab. — Morphium u. Morphiumsalze 459 u. f. — Morphium, essigs. u. a. in speciell. chem.-leg. Beziehg. 481 u. f. — Münzen, Verfälsch. derselb. u. Entd. 169 — 75. — Mutterkorn 524.

N.

Narkotin u. dess. Salze 464 — 66. — Naphthen 494. — Natron, ätzend. als allg. chem. Prüfungsm. 68; Untersch. v. Kali s. Kali. — Natron, kohlensr., als allg. chem. Prüfungsm. 69; als Präparativ bei chem.-legal. Unters. metall. Gifte 126. — Neapler Gelb s. Blei; Neusilber, s. Argentan.

O.

Obduktion, gerichtl. 56; versch. Rücksicht. bei ders. 56 u. f. Opian s. Narkotin. — Opium, Verfälsch., Vergift. mit dems. Entdeck. 484—91. — Organische Gifte u. dahin Gehöriges, s. unter Gift. — Organ. Säuren s. Säuren. — Oxalsäure, Oxalsalz s. Kleesäure, Kleesalz.

P.

Papiere, öffentl., Verfälsch. ders. u. Entd. 175—178, Verhind. ders. 179—183. — Patentgelb, s. Blei. — Phosphor, als feuergef. Gegenst. 143—46; als Gift 27 u. 410. — Phosphorsäure, 408—9; der. Verh. z. thier. Stoff. 29. — Phosphorwasserstoffgas, als positiv schädl. Gas 204. — Pikrotoxin u. dess. Salze 473—77. — Pilze, giftige 522—23. — *Piper nigr. et long.* Harz 500, Tab. — *Principium veneficii* 11. — Propädeutik d. Chem. d. Rechtspfl. 23—142. — Prüfungsmittel, allgem. d. forens.-chem. Prax. 60—63; Empfindlichkeit derselben 93—100 u. 114; noch wünschenswerth. Zuverlässigkt. ders. 62; versch. Rücks. bei chr. Gebr. 61. — Pupille, als Prüfungsm. für organ. Gifte 89 u. f.

Q.

Quecksilber, dess. Verh. im *tract. intest.* 23; dessen Eigensch. 319 u. 324; ist nicht im Meerwasser u. Steinsalz 320. — Quecksilberdämpfe 240. — Quecksilbergas? 215. — Quecksilberpräparate, der. charakt. Eigensch. 324—28; galvan. Probe darauf 86; in medic.-pol. Hins. 320—23; in chem.-legal. Hins. 329—34.

R.

Reaktionsfähigkeit gift. Stoffe, s. unt. D. — Reagentien, s. Prüfungsmittel. — Rost d. Gerste 524.

S.

Salpeter 390; als Mittel, d. Natur d. Gifts zu erprüf. 59; als präpar. Mittel bei chem.-leg. Unters. 124 und 125. — Salpetrige Säure 407; der Dämpfe 233. — Salpetersäure 405—7, auch 74; der. chem. Verh. zu thier. Stoff. 31 u. 32. — Salpetersaure Dämpfe 235. — Salze, der. allg. Prüfungsmitt. 67—80; in med. u. chem.-leg. Hins. 389—97. — Salzsäure 30 u. 410. — Salzsaur. Baryt s. Chlorbaryum. — Salzsaur. Dämpfe 235. — Salzsaur. Kalk s. Chlorcalcium. — Salzsaur. Natron, s. Chlornatrium. — Salzsaur. Talk s. Chlormagnesium. — Säuren, anorg.,

der. allg. Erprüfg. 74 u. 80; der. allg. chem. Wirk. auf thier. Stoffe 27 u. f.; — organ., der. chem. Bezieh. z. d. thier. Stoff. 40 — 42 und 420, als chem.-leg. Gegenst. 419. — Säuren, Verunrein., Verfälsch., Vergift. mit dens. 399 — 410. — Saure Schwaden, 194. — Sauerstoffgas, dess. relat. Schädl. 186. — Scammonium, chem. Verh. dess. 500, Tab. — Scheele's Grün, s. Arsenik u. Kupfer. — Schwefel, als feuergef. Gegenst. 146; als feuerlösch. Mittel, 168; in toxikol. Bezieh. 39. — Schwefelarsenik, s. Arsenik. — Schwefelblausäure 442 — 44. — Schwefelcyansr. ebend. — Schwefelcadmium, Untersch. v. Schwefelarsen. 282. — Schwefelleber 398. — Schwefelige Säure 403. — Schwefeligsaur. Gas, als posit. schädl. G. 207. — Schwefelmetalle, der. allg. chem. Bezieh. z. d. thier. Stoff. 38 u. 39; Entzündl. einiger 148; Giftigkeit 398. — Schwefelsäure 398 — 403; der. chem. Bezieh. zu d. thier. Stoff. 27 u. f. — Schwefelsaure Dämpfe 234. — Schwefelsaur. Kalk, s. Gyps. — Schwefelwasserstoffgas, als feuergef. Gegenst. 147; als gift. Gas 203 — 5; als Prüfungsmitt. f. metall. Gifte 75 — 76. — *Scilla marit.* Harz 500, Tab. — Selbstentzünd. anorg. K. 149 u. f.; organ. K. 159 u. f.; d. Kohle 149; des Scherbenkobalts 149. — Selbstverbrenn. d. menschl. Körp. als Gegenst. med.-leg. Interess. 162. — Sicherheitslaterne Davy's 152 u. f.; amtl. Verordn. weg. der. Gebr. in d. Bergw. 153 u. f. — Silberpräparate 367. — Sode, s. Natron. — Soolen-Versiedung, ob dad. d. Luft schädl. wird? 215. — Spiefsglanz, wie es s. im *tract. intest.* verh. 24. — Spiefsglanzpräp. 352—54; chem.-leg. Darleg. ders. 355 - - 57. — Spigelin 501. — Staub u. Staubart. in med.-leg. Hins. 243. — Strychnin u. dess. Salze 467 u. f. — Sublimat, als med. u. chem.-leg. Gegenst., s. Quecks.; galv. Probe darauf 86. — Surrogate v. Nahrungsmitteln 581. — Sympathet. Dinten, als chem.-legal. Gegenst. 183 u. f. — Synopt. Darstell. d. wichtigst. Reakt. der gift. Stoffe 63 u. f.

T.

Tabelle über d. chem. Reakt. d. Ammoniaks 67. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Ammoniakcarbonats 70. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. anorgan. Säuren 74. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Brucins u. d. Salze 470 — 72. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Emetins u. d. Salze 473 — 77. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Hydrothionammoniaks 72. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Kaliumeisencyanürs 71. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Kali's u. Natrons 68. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Kali- u. Natroncarbonats 69. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Löthrohrs 77 — 80. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Morphiums u. d. Salze

459—63. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Narkotins u. d. Salze 465—66. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Pikrotoxins u. d. Salze 473—77. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Schwefelwasserstoffs 76. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Strychnins u. d. Salze 467—69. — Tabelle über d. chem. Reakt. d. Veratrins u. d. Salze 473—77. — Tabelle über d. chem. Unters. d. Käsegifts 453. — Tabelle über d. chem. Verhalt. der drast. Harze 500. — Tanghinin 501. — Terpenthinöl, dess. Wirk. auf Eiweifs u. Serum 43. — Thiere zur Erprüfung von Giften 90 u. f. — Tieute Upas, 502.

U.

Ueberschwefeln des Weins, 403—5. — Untersch. zw. ein. anorg. u. org. Gifte 58 u. f. — Upas, 502.

V.

Veränderung. der Gifte beiderlei Art im *tract. intest.* nach dem Tode u. weiter 100—107 u. 109. — Veratrin u. d. Salze 473—77. — Verbesser. d. Gewerbe, in Bezug auf Nahrungsbedürfn. 533. — Verfahren, bei der Obdukt. faulig. Leichen 58 u. 538; bei d. Oeffn. des Sarges der mit Arsenik vergift. u. schon läng. Zeit begrab. gewes. M. 57. — Verhalten d. nach d. Tode in d. Mastdarm und Magen applic. Gifte 45. — Verordnungen, 582—83. — Verunreinigung d. Luft durch gas- und dampfförm. Stoffe, Staub, 193—244. — Verwahrung der Nahrungsbedürfn. 554. — Verwechselung d. Intoxikat. mit Krankheit. 44. — Verzinken, 357. — Verzinnen, als medico.-leg. Gegenst. 342.

W.

Waizen, brandiger 523. — Wasser, als feueranfach. u. feuerlösch. Mittel 167; polizeil-chem. Erörter. üb. Brunnen- u. Trinkwasser, 555—63. — Wasserdampf, als med.-leg. Gegenst. 216—21. Wasserleitungen, 563—64. — Wasserstoffgas, als feuergef. Gegenst. 157; als relat. schädl. Gas 188. — Weingeist 492—93, dess. Verh. z. einig. thier. Subst. 42. — Wismuthpräparate, in med. u. chem.-leg. Hins. 368—69. — Wurstgift 444—47.

Z.

Zaffer, s. Arsenik u. Kobalt. — Zink u. Zinkpräparate in med. u. chem.-leg. Hins. 357—61. — Zinn, wie es s. im *tract. intest.* verh. 24; dasselbe in med. u. chem.-leg. Hins. 362—66.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin.

Verbesserungen.

Seite 2 Zeile 16 v. ob. lies polizeilich- statt policei-
- 5 - 12 v. unt. streiche das Komma hinter Magnesia
- 12 - 2 v. ob. lies §. 118 statt 119
- 26 - 7 v. ob. l. grofse st. gröfste
- 28 - 18 v. unt. l. coagulirt st. coagulirter
- 29 - 12 v. ob. l. §. 118 st. 119
- 31 - 7 v. unt. l. letzterer erzeugt mit ihr
- 33 - 1 v. unt. l. L. Gmelin st. S. Gmelin
- 38 - 13 v. unt. l. lösen sie nicht
- 41 - 1 v. ob. l. §. 122 st. 121
- 42 - 2 v. ob. l. Tiedemann st. Tiemann
- 47 - 5 v. ob. hier fehlt: es ist in den meisten Fällen am zweckmäfsigst., dafs man das Flüssige
- 53 - 8 v. unt. l. Kohle st. Kali
- 54 Note füge noch hinzu: Döbereiner s. Unters. d. thier. Kohle, vergl. d. Ph. Centralbl. 1832.
- 63 streiche: vergl. auch noch §. 164
- 65 Zeile 16 v. ob. l. pulvrig st. palorig
- 69 in No. 2 d. Bem. l. Zinkoxyd st. Zinnoxyd
- 70 in d. Bem. l. sich auflösende st. sind auflösende
- 76 Zeile 2 d. Anm. l. Flüssigkeit st. Fällung
- 77 - 3 v. ob. l. 57 a) st. 57)
- 77 - 3 d. Anm. l. aus st. durch
- 84 - 5 v. unt. l. 60 st. 59
- 86 3 v. ob. l. Nicole- st. Nicolo-
- 101 - 2 v. unt. l. §. 118 st. 119
- 106 - 7 v. ob. l. 78 a) st. 78)
- 108 - 13 v. ob. l. undeutliche st. unendliche
- 112 - 9—11 v. unt. s. zu streich. l. dafür s. §. 73 Einl.
- 158 - 1 d. Anm. l. Bleason st. Blesson
- 161 - 8 v. unt. l. Verdicht. st. Verdick.
- 178 - 7 v. oben l. bewirken st. entdecken
- 179 - 1 v. unten l. Versuchen st. Ursachen
- 181 - 4 v. unten streiche: zwar nicht
- 190 lies 139 a) statt 136 a)
- 193 lies 139 b) statt 137, 139 c) statt 138)
- 194 lies 139 d) statt 138

Seite	195	Zeile	5 von unten lies wenn statt sobald
-	238	-	1 d. Anm. lies unt. andr. statt (unter a.)
-	259	-	9 von oben lies §. 118 statt 119
-	266	-	5 von unten lies Kalk statt Kali
-	273	-	4 von oben lies der statt das
-	295	-	18 von oben lies Quesneville
-	296	-	1 d. Anm. lies Verf. statt Verordn.
-	346	-	7 von unten lies Salpetersäure
-	359	-	11 von oben lies Beinschwarz
-	361	-	3 von unten lies §. 118 st. 119
-	392	-	20 v. oben setze vor: erforderlich — auf Gyps
-	415	-	8 v. ob. lies das statt: , dafs
-	455	-	3 v. ob. Anm. l. es st. es
-	497	-	17 v. ob. l. Cantharidin
-	505	-	20 v. ob. l. Medicinalverf.
-	514	-	13 v. unt. l. Arthanitin
-	540	-	6 d. Anm. setze hinter verzinkt, noch: (zusammengefügt)
-	546	-	5 v. unt. lies Anstalten der Art.

Nachträgliche Veränderungen, Verbesserungen und Zusätze.

Zu p. 62. Das hier Versprochene wird unterlass., weil schon die in der Preufs. Pharmakop. aufgest. Synonyn. hinreichen dürften. S. daselbst, ferner in d. Lehrb. d. anal. Ch. von Pfaff, Dumenil u. in d. Lehrb. d. Ch. v. Thenard, Berzelius u. a. über die Darstell. d. chem. Prüfungsmitt. Zu p. 73. Uranoxyd, nicht im käufl. Zinkoxyd, s. Pharm. Cent.-Bl. 1832, p. 158. Zu p. 133. Für pyrochem. chem.-leg. Unters. gewähr. oft grofse Bequemlichkeit Tiegelchen aus Thonpfeifen-Köpfen, deren Oeffn. m. mit Thon verstreicht. Zu p. 249. Arsenige Säure zu Nogent und Beaumont, geg. Flecht. u. Zahnschmerz. verkauft, s. Ph. Centr. Bl. 1832. Zu p. 321. Sublimat, z. Vertilg. v. Insekt. auf Getreide-Magaz. gebr., s. a. d O. p. 224. Zu p. 441 s. Zenneck, üb. ähnl. Gerüche, ebend. p. 234. Zu p. 551. Lampadius u. Radius geröst. Kaffee als desinf. K. s. a. d. O. p. 231. Zu p. 576. Lassaigne, üb. d. Bestandth. d. Milch in verschied. Epochen des Trächtigseyns, ebend. p. 238.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Werner.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hünefeld, Friedrich Ludwig,

Die Chemie der Rechtspflege oder Lehrbuch der polizeilich-gerichtlichen Chemie

Berlin 1832

Med.for. 8 s

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10289980-6